HIDDO HALBERTSMA JUSTI FIL.

DE

LEEUWENHOECKII

MERITIS IN QUASDAM PARTES

ANATOMIAE MICROSCOPICAE.

DISSERTATIO HISTORICO-MEDICA INAUGURALIS

DE

ANTONII LEEUWENHOECKII

MERITIS IN QUASDAM PARTES

ANATOMIAE MICROSCOPICAE,

QUAM,

ANNUENTE SUMMO NUMINE,

EX AUCTORITATE RECTORIS MAGNIFICI

JOANNIS MATTHIAE SCHRANT,

PHILOS. THEOR. MAG. LITT. HUM. DOCT. ET PROF. ORD.

NEC NON

NOBILISSIMAE FACULTATIS MEDICAE DECRETO,

Pro Gradu Doctoratus,

SUMMISQUE IN MEDICINA HONORIBUS AC PRIVILEGIIS,

IN ACADEMIA LUGDUNO-BATAVA,

RITE ET LEGITIME CONSEQUENDIS,

DEFENDET

HIDDO HALBERTSMA JUSTI FIL.

BOLSVARDIA - FRISIUS.

AD DIEM III NOVEMBRIS MDCCCXLIII, HORA I.

Daventriae

APUD J. DE LANGE.

MDCCCXLIII.

VIRO CLARISSIMO

J. VAN DER **HOEVEN**,

ZOOLOGIAE ET ANATOMIAE COMPARATAE PROFESSORI,

PRAECEPTORI EGREGIO,

ET

VIRO DOCTISSIMO

C. W. H. VAN **KAATHOVEN**,

MEDICINAE DOCTORI,

OPTIME DE SE MERITO,

HOC OPUSCULUM DEDICAT

AUCTOR.

CONSPECTUS.

» Ex his enim patebit, quot res, quae vulgo ob historiae » ignorantiam repertae a posterioribus credebantur, jam antea » propositae fuerint.''

MORGAGNI.

INTROITUS.

Profecto difficillimum est medicinae studioso, qui gradum doctoralem consequi velit, dissertationis argumentum invenire, quod ejus humeri sustinere valeant. Argumentum ex praxi cum viribus meis non respondere judicarem, redii ad anatomiae et physiologiae studia, in quibus novi quid praestare cum res esset multis difficultatibus impedita, inprimis mihi arridebat argumentum ex historia harum disciplinarum desumtum. De quo consilio mecum reputans, ecce! audio orationem viri clarissimi JANI VAN DER HOEVEN *de aucta et emendata Zoologia post* LINNAEI *tempora*, in qua cum de aliis diserte exponit, tum LEEUWENHOECKII merita in anatomiam microscopicam ita refert: » Quae » viderat LEEUWENHOECKIUS, vir incomparabilis in- » dustriae, magnam partem in oblivionem abiere » aut dubia posteris visa sunt. Scilicet illo ex- » stincto vix ullus supererat, qui ea, quae vide- » rat LEEUWENHOECKIUS, videre potuit, supere- » rant, qui curarent videre, perpauci. His au- » tem, quae nunc sunt, microscopiis dici vix po- » test quam multa debeamus. Accidit tamen non- » numquam ut nova aequales nostri proferre se » existiment, quae ex pulvere productis viri ocu- » latissimi scriptis, non sine aliquo admirationis » sensu jam LEEUWENHOECKIO cognita fuisse depre- » hendamus'' (1). Qua gravissima auctoritate per-

(1) Orationis, quam habuit V. Cl., quum magistratum academicum deponeret, pag. 24, 25. Cf. praeterea adnotatio.

motus LEEUWENHOECKII opera legere in animum induxi et quo magis observationum ambitum intelligere coepi, eo magis dignus mihi visus est, de cujus meritis accuratius exponerem, quam hucusque factum esset. Scribam igitur de LEEUWENHOECKIO ejusque in anatomiam microscopicam meritis. Quum autem LEEUWENHOECKIUS plures observationes fecerit, quam ut hujus opusculi ambitus sinat eas omnes persequi, prae ceteris elegimus observationes de Sanguine, Vasis, Circulatione, Ossibus et Dentibus, ita rem nostram gesturi, ut, praemissa historia vitae et microscopiorum descriptione, colligamus, quae hic illic per Epistolas dispersa jaceant eaque in systema quoddam redigamus; deinde LEEUWENHOECKII inventa cum recentiorum observationibus comparemus videamusque, quis LEEUWENHOECKIO honos sit tribuendus. Si cui forte molestum est, nos de LEEUWENHOECKII meritis non absolvere, huic respondemus, amicissimum nostrum FRANCISCUM LE SUEUR FLECK alteram partem de Musculis & Lente crystallina dissertationis argumentum sumsisse neque defuturum qui reliquis observationibus digerendis explicandisque operam daturus sit.

Et jam ad argumentum aggrederer nisi prius grati animi sensum explicare, hujus loci opportunitas juberet. Qua re imprimis gratias ago viris Clarissimis J. VAN DER HOEVEN, SANDIFORT, UYLENBROEK et viro doctissimo VAN KAATHOVEN, qui quantopere me consiliis eruditionisque adminiculis suggerendis, in hoc opusculo conscribendo adjuverint verbis enunciare non possum. Id potius summis viribus enitar ut his viris celeberrimis ut et reliquis praeceptoribus, qui in Academia Leidensi studia mea rexerunt, dignum discipulum me praestem.

DE VITA LEEUWENHOECKII.

ANTONIUS LEEUWENHOECKIUS (1) natus est Delphis Batavorum, die 24 Octobris 1632, ex honestis parentibus maternoque genere cognatus erat gentibus nobilibus HOOGENHOECKIORUM, BLEISWYKIORUM & SWALMIORUM (2). Nomen patris, praematura morte erepti, erat PHILIPPUS LEEUWENHOECKIUS, mater dicebatur MARGARETHA BEL VAN DEN BERGH. Erudiendus tradebatur scholae quae erat Warmondae; inde profectus est ad patruum qui habitabat in pago Benthuizen, cui ab actis erat et procurator, ut ibi prima fundamenta studiorum juridicorum poneret. Jure mihi dubitare videor an academicae institutioni destinatus fuerit, cum ipse fateatur se linguam latinam non calluisse idemque de eo testetur MOLYNEUX (3). Quum aliquod tempus ibi degisset, mater eum tradidit mercatori primario

(1) In aliquot Epistolis ineditis, quas ad CONSTANTINUM & CHRISTIANUM HUGENIOS dedit quaeque manuscriptae in Bibliotheca academiae Lugduno-Batavae asservantur, nomen suum scribit: *Antoni Leeuwenhoeck*; cujus subscriptionis effigiem delineandam curavimus. Cf. Tab. I.

(2) Cff. Beschrijving der stad Delft. Fol. 1729 pag. 765. ISAAC VAN HAASTERT. ANTH. VAN LEEUWENHOEK vereerend herdacht, 1823, pag. 10 seqq. et Epist. Phys. 36, 40.

(3) Epist. 28 & BIRCH the History of the Royal Society of London, 1757, Vol. IV. pag. 366

Amstelaedamensi, ut pannorum mercaturam addisceret, ubi, non amplius quam sexdecim annos natus, rationarii (*boekhouder*) et quaestoris (*kassier*) munere fungebatur; quamquam non sine industria in hoc vitae genere versaretur, tamen neque hic inveniebat quod ipsius indoli satisfaceret et physicae investigandae desiderium a natura insitum expleret, unde factum ut jam hic quaestiones e natura desumtas investigare coeperit neque omiserit amicitias contrahere cum celeberrimis ejus temporis physicis. Postquam aliquamdiu mercaturae operam dederat, rediit in urbem natalem Delphos, ubi brevi post uxorem duxit Barbaram de Mey, quae ei aliquot annis post morte erepta est; postea in matrimonio habuit Corneliam Zwalmiam. Initio nullo munere functus fuisse videtur, quo factum est ut se totum dare posset observationibus microscopicis, in quibus se vitae tabernaculum ponere posse summam jucunditatem habebat. Itaque felicem indolem, qua natura eum beaverat, ipse excoluit, ut nihil aliorum institutioni debere dici possit, nisi quod ex Epistolarum commercio quod cum viris tunc temporis in Europa eruditissimis habuit, in suum usum converterit. Ut aliquid tamen civibus suis praestaret, munus, quod Amplissimi urbis Delphensis Magistratus ei obtulerunt nomine Cancellarii Collegii Scabinorum (*kamerbewaarder der kamer van Heeren Schepenen*) rejicere noluit. Cum hujus muneris gestio ejus otium literatum fere integrum relinqueret, non mirum accidere potest, si legimus eum per 39 annos hoc munere functum esse; post id tempus se reipublicae satis vixisse existimans, aetatis quod superesset totum studiis dare decrevit et munere adeo abdicavit. Major natus nonaginta annis mortuus est die 26 Augusti anni 1723. Aliquot annis defuncto, patri

carissimo filia unica MARIA monumentum in Templo sancti HIPPOLYTI exstruendum curavit (1). —

Si qui mirabuntur LEEUWENHOECKIUM litteris non eruditum et ne vel anatomiae prima lineamenta edoctum, (2) in studiorum genere parum exculto, qualis erat eo tempore anatomia microscopica, tam stupendos progressus fecisse, ut recentissimis demum temporibus, meliorum instrumentorum ope, superatus fuerit, hi mirari desinent si reputaverint eum multiplicibus muneribus minime distractum, re familiari lauta, unum se his studiis dicasse, quo factum est, ut in praeparandis et observandis naturae objectis peritiam adeptus sit, qua omnes aequales longo intervallo post se relinqueret. Accedebat, quod lentes quibus in microscopiis utebatur ipse conficiebat, in quo talem se praestitit ut etiam instrumenta EUSTACHII DIVINI, cujus nomen eo tempore celeberrimum esset, superaret (3). Quod adeo sejunctum esse solet, id LEEUWENHOECKIUS unus praestabat, ut et faber esset instrumentorum idemque observaret. Memoratu dignum videtur, quod ipse quoque apparatus, quibus lentes

---

(1) Hoc monumentum delineatum est in opere *Beschrijving der stad Delft*, ex adverso pag. 770*. In sepulchro, quod ante monumentum invenitur, hoc egregii poëtae POOT Epitaphium legitur:

HEEFT ELK O WANDELAER ALOM
ONTZAGH VOOR HOOGEN OUDERDOM
EN WONDERBARE GAVEN
SOO SET EERBIEDIG HIER UW STAP
HIER LEGT DE GRYSE WEETENSCHAP
IN LEEUWENHOEK BEGRAVEN.

(2) Cff. BIRCH. l.l. CUVIER Hist. des Sc. naturelles Paris 1841 Vol. II. pag. 410 & Epist. 45.

(3) Cff. FOLKES in Phil. Transact. Vol. XXXII. pag. 446 seqq. & BIRCH l.l. pag. 365, 366.

continebantur, fabricare solebat, quam fabricam, etsi non didicerat, idonei judices laudare solebant (1).

Operae pretium erit ejus Microscopia paulo accuratius investigare, quo facile nobis persuaderi poterit, ejus laudem praesertim in eo ponendam esse, quod instrumentorum minus absolutorum ope ea perspexerit, quae recentissima demum aetas lautiore et magis absoluto apparatu iterum invenit, de cujus observandi arte unius CUVIERII testimonium sufficiat dicentis triumviros MALPIGHIUM, RUYSCHIUM et LEEUWENHOECKIUM de anatomia suo seculo optime meritos fuisse (2).

Complura microscopia testamento legavit societati regiae, quae est Londini, et cum ea in patria nostra rariora sint, optime consulemus proposito nostro si, in microscopiis describendis, sequemur tabulam BAKERI (3), qui illa examinavit et operi inseruit, suo loco addituri quae ab aliis et inprimis a FOLKESIO (4) dicta sunt ad eorum naturam accuratius explicandam.

Tabulae I. Fig. 1 repraesentat microscopii latus per quod objectum observatur; in Fig. 2 invenitur objectum observandum. Plana superficies *A* constat duabus laminis argenteis tenuibus, ope parvorum clavorum (*b b b b b b*) sibi invicem affixis. In harum laminarum cavitate posita est lens utrinque convexa et admodum parva, dum utraque lamina in loco ubi axis est lentis perforata est (*c*). Lateri Fig. 1 affixa est alia lamina oblonga (*d*)

---

(1) Epist. 116.

(2) CUVIER l.l.

(3) Nuttig Gebruik van het Mikroskoop, 1756, pag. 453 seqq.

(4) Phil. Transact. l.l.

ope trochleae (*e*), quae utramque laminam transit. Altera pars hujus laminae oblongae curvatur in angulum rectum et se extendit donec laminam utramque post se relinquat (Fig. 2. *f*). Per hanc laminae partem inflexam sursum currit trochlea longa tenui sulco (*g*), quae prout sursum aut deorsum vertitur, laminam objecti (*h*) tollit aut deprimit. In illa posita est lamella accuminata (*i*), cui objectum affigendum est et invertitur per manubrium (*k*). Lamina objecti lenti admoveri aut ab eo removeri potest ope trochleae (*l*), quae recta transmissa per laminam (*h*) instrumenti latus posterius tangit. Finis trochleae longae (*g*) transit in *m*, ubi circumvertitur sed vice trochleae non fungitur, cum sulcus non eousque tollatur.

Van Haastert dum nos certiores facit microscopia argento esse facta, alia tamen dicit ex auro, alia e cupro esse fabricata. Cujus postremi generis exemplar, quod ab ipso asservabatur, hic ex ejus opere delineari curavimus. Cf. Tab. I. Fig. 3. Refert quoque in catalogo microscopiorum aliorumque objectorum, quae vendita sunt Delphis anno 1747, memorari microscopia duabus lentibus instructa (1).

Leeuwenhoeckius affigere solebat objecta solida acumini, de quo antea diximus (*i*), ope glutinis et si fluida erant aut istiusmodi ut commode conspici non possent nisi in vitro expanderentur, primum extendebat in lamina micae aut in vitro admodum tenui, quae postea eodem modo glutine affigebat acumini ac reliqua objecta (2). Facile apparet eum hoc modo tot fere microscopiis opus habere, quot

---

(1) Van Haastert, l.l. pag. 16.
(2) Phil. Transact. v. I. pag. 450.

objecta observare in animum induceret, unde mirandum non est, si ipse dicit: *sibi esse centum centumque microscopia* (1). Nonnullae observationes, veluti quas instituit de sanguinis circulatione, peculiarem apparatum requirebant, cui eadem microscopia affigebat. Hujus apparatus descriptionem invenies in Epist. 66.

Omnes lentes eximie perspicuae erant et objectum splendide et distincte offerebant, quod tribuendum videtur magnae curae quam LEEUWENHOECKIUS adhibuit in vitro eligendo et singulari diligentiae, qua versabatur in vera lentis forma invenienda; praeterea e pluribus microscopiis illa tantum in usum suum convertebat, quae, experimentis factis, optima esse cognoverat (2). Lentes suas tornabat ex guttis vitreis et quod incredibile videtur ex arenulis lucidis (3). Vis augendi diversa erat prout objectorum natura requirebat. Secundum BAKERUM (4) qui 26 microscopia societatis regiae Londinensis, a LEEUWENHOECKIO dono data, examinaverat, unum microscropium augebat 160 vices, unum 133, unum 104, tria 100, tria 89, octo 80, duo 72, tria 66, duo 57, unum 53 et unum 40 vices.

Quamquam concedendum est, LEEUWENHOECKII lentes non tam augere quam nonnullae guttae vitreae istius temporis, tamen hae reliquas omnes superabant perspicuitate, quae inprimis cordi erat LEEUWENHOECKIO, respuenti numerum graduum. Ipse enim nos certiores facit (5), se multorum

---

(1) Epist. 135.
(2) Phil. Transact. v. I. pag. 451 & BIRCH l.l.
(3) VAN HAASTERT, l.l. pag. 15.
(4) l.l. pag. 456.
(5) Epist. 116.

annorum experientia didicisse lentes, quae magnopere augerent at minus essent perspicuae, postponendas esse iis, quae minus quidem augerent sed perspicuitate et clara luce illas superarent; id enim agi, quaenam subtiliorem observandi rationem admitterent.

Licet autem nobis persuasum sit de praestantia lentium a LEEUWENHOECKIO confectarum, non tamen huic uni praestantiae debemus egregias observationes, de quibus postea explicaturi sumus. Erat enim in LEEUWENHOECKIO ars observandi magna, quae cernitur in eodem objecto saepius et quam accuratissime contemplando, quo fiebat, ut summa industria centies easdem observationes repetendo penitius in objectorum naturam penetraret. Neque tantum ingenio sed etiam LEEUWENHOECKII oculis, in observando adminiculo primario, sua laus danda est (1). Etenim ipse LEEUWENHOECKIUS queritur, alios non tam distincte objecta videre quam ipse videret (2). Quodsi fides habenda est traditioni, tam acute videbat, ut catenas aureas construeret, quibus pulices captivos contineret (3). Hic non praetermittenda est LEEUWENHOECKII peritia singularis, quae in objectis praeparandis cernebatur, de qua, experimentis institutis, ita exponit FOLKESIUS, ut dicat se iisdem vitris aliorum et LEEUWENHOECKII praeparata observantem, tum demum perspexisse quantum intersit objectum bene praeparatum ante lentem habere (4).

Ne vero auctoris mei elogium scribere videar,

(1) Phil. Transact. v. 1. pag. 452.
(2) Epist. phys. 1.
(3) VAN HAASTERT, l.l. pag. 17
(4) Phil. Transact. l.l.

error, in quem alios quoque observatores incidisse videmus, commemorandus est. Pro certo enim affirmare possumus, eum imaginandi vi et rerum novarum observandarum ardore abreptum, vidisse, quae jam ejus temporibus dubia habebantur et quae recentior aetas falsa esse demonstravit. Sufficerit hic memorasse ejus theoriam qua ponebat sanguinis globulum compositum esse ex sex globulis minoribus, quorum singuli iterum compositi essent ex sex globulis et sic deinceps (1).

Interdum utebatur LEEUWENHOECKIUS speculo concavo ad objecta illustranda (2). Ejus micrometrum autem constabat ex arenulis, quarum 30 juxta se invicem positae (3) aut e crinibus quorum 600 pollicis latitudinem aequabant (4). Rarius in hunc finem utebatur pilis barbae, globulis sanguinis, granulis milii (5). LEEUWENHOECKIUS vulgo non utebatur exemplo JURINI, sumentis particulam fili argentei ita tenuem ut 485 pollicem aequarent, quamquam JURINUS ei benevole particulam talem transmiserat (6). Non igitur mirum accidere potest, si ejus computationes, temere institutae, cum recentiorum observationibus, quae accuratiori micrometro factae sunt, conveniant. Universe affirmari potest, calculos minores esse.

Ipsum LEEUWENHOECKIUM artem quam teneret suo

---

(1) Epist. 128 Cff. praeterea HALLER Elem. Physiol. Tom. II. pag. 61 seqq. KURT SPRENGEL Versuch einer pragm. gesch. der Arzneik. Tom. IV pag. 333. CUVIER l.l. pag. 409.

(2) Epist. 66. 116.

(3) Epist. 42.

(4) Epist. 41.

(5) Epist. 33, 41, 68.

(6) ROBERT SMITH, volkomen samenstel der Optica of gezichtkunde, 1753. pag. 639.

pretio aestimasse, intelligitur ex eo quod microscopia sua non vendidit (1) multoque minus evulgavit, quam rationem in lentibus tornandis et materia iis eligenda sequeretur, neque ullum horum vestigium post mortem inventum est. Id forte mirum videbitur consideranti, quam aperte ceteroquin in Epistolis loquatur LEEUWENHOECKIUS, ut ne vel res minutissimas reticere conetur (2). Facile autem intelligitur LEEUWENHOECKIUM artem, quam tanta industria et virium intentione consequutus esset, aliis noluisse communicare, quod saepius accidere videmus in hominibus, qui omnia ex se ipsis didicerunt, quales vulgo autodidacti appellantur. BIRCH (3) publici juris fecit Epistolam viri docti MOLYNEUX. Hic inviserat LEEUWENHOECKIUM, ut ejus microscopia contemplaretur, sed Delphensis noster ea tantum microscopia conspicienda praebuit, quae vulgi oculis subjicere solebat; alia autem possidere ajebat quibus multo accuratiores institueret observationes; haec autem a nemine praeterquam ab ipso conspecta fuisse, quippe quae in usus tantum privatos adhiberet neque a quoquam considerari sineret. Quod ex his colligimus, eum nempe suorum inventorum aliis copiam facere noluisse, insuper confirmatur epistola physiologica 18 ad LEIBNITZIUM conscripta, qui magno LEEUWENHOECKII nomine inductus scholam Delphis constitui volebat, in qua lentium tornandarum praecepta traderentur, quod consilium LEEUWENHOECKIO non placebat. Narrat quoque nobis HUGENIUS, eum, quum Landgravius Hassorum Cassulae eum inviseret, ut microscopia videret,

---

(1) UFFENBACH Itinera Tom. III. pag. 360.
(2) Epist. 91.
(3) l.l. pag. 365.

valde circumspecte microscopia in arca inclusa manibus tenuisse et singula exposita visitatoris curiositati diligenter cistae inclusisse, metuentem, ut videtur, ne ei ab aliis auferrentur, quo opportunitas daretur ejus arcana explorandi (1).

Ex judicio docti MOLYNEUX (2) homo erat suavis et sine dubio magnis naturae dotibus praeditus, sed quod minime exspectaverat nullo litterarum genere tinctus, ita ut neque latinam neque ullam recentiorem linguam praeter vernaculam teneret, quod inprimis nocuit ejus ratiocinationibus, quarum multae ab exaggeratione vindicari non poterant, quippe aliorum observationes et rationandi modum his observationibus fundatum non legens suis ipsius viribus unice confidebat (3). Hoc tamen non ita accipiendum est ac si inventa sua pertinaciter defenderet, etiamsi erroris convictus esset; epistolae contrarium indicant (4). Quantopere abfuerit ab iis, qui se ab aliis doceri non patiantur, intelligimus ex eo, quod saepe ad forum piscarium se conferebat, ut piscatorum de piscium natura et vivendi ratione sententias eliceret (5). Oratio in epistolis solet esse simplex et sine ampullis; familiaris dicendi ratio, qua diversissima argumenta inter se conjungit, egregie convenit cum illorum temporum ingenio.

---

(1) Haec nobis communicavit Cl. UYLENBROEK ex epistolis HUGENII ineditis, quae asservantur in Bibliotheca Leidensi.

(2) BIRCH l.l.

(3) Inde explicandum quoque, quod dixit HUDDE consul Amstelaedamensis idemque magnus mathematicus et physicus, *indoctum* LEEUWENHOECKIUM ea invenisse quae illos omnes effugissent. Cf. VAN KAMPEN geschiedenis der Wetenschappen Tom. II. pag. 58.

(4) Epist. 35. Epist. phys. 4, 12.

(5) Epist. 95, 97. Epist. phys. 42.

Vindicari autem non potest a vanitatis suspicione; ipse enim nobis refert, non sine quadam ostentatione, quibus et quot muneribus donatus sit et quinam viri principes eum inviserint.

Eum in re familiari lauta fuisse non uno argugumento probari potest; plurima microscopia argento et auro obducta et ceterum splendide confecta hominem divitem indicant; inprimis autem otium literatum, quo fruebatur et quod muneris gestione, de quo antea diximus, vix interruptum esse videtur et unde certe vix ullus reditus redundaret, non nisi laute viventi concedi poterat. Divitiarum argumentum peti etiam potest ex ejus imagine (1), quae LEEUWENHOECKIUM sic repraesentat, ut e vestibus et toto habitu virum opulentum videas.

Quantam famam LEEUWENHOECKIUS adeptus fuerit, non tantum efficias ex eo, quod principes hujus terrae eum inviserunt, sed etiam ex existimatione, in qua eum apud cives fuisse, non unum testimonium affirmat.

In Epistola 47 narrat LEEUWENHOECKIUS, regem Brittanniae (CAROLUM II?) Delphos ad se venisse. Regi inter alia ostendit per microscopium membra

---

(1) Haec imago, opus egregii pictoris cujus nomen incognitum est, servatur a viro doctissimo C. W. H. VAN KAATHOVEN, qui artificem suspicatur J. VERKOLJE. Hoc loco non possum non mentionem facere imaginum LEEUWENHOECKII, ex quibus hic subjiciam quae mihi innotuerunt:

Antonius a Leeuwenhoek. J. Verkolje pinx. A. de Blois fec. 4°.

Idem. J. Verkolje pinx. A. de Blois fec. 4to. differt.

Antoni van Leeuwenhoeck geboren tot Delft A°. 1632. J. Verkolje pinx. P. Schenck fec. Zw. k. fol.

Anthonius a Leeuwenhoek J. C. Philips inv. et fec. 1747 8°.

Idem (Anthoni). Idem fecit 1740. fol.

Antonius Leeuwenhoekius J. Gorée sculpt. med.

et aculeum pediculi et pro sua simplicitate explicavit quare milites pluvia humefacti magis vexarentur a pediculis quam coelo sereno; quae observatio principi placebat. Reginam ANNAM MARIAM, quum eum Delphis inviseret, duobus microscopiis donavit (1), quod profecto memorabile erit reputanti, quam diligens fuerit in arcanis suis servandis.

GERARDUS VAN LOON (2) nobis narrat Imperatorem Russiae PETRUM ALEXIOWITZ, iter facientem per Hollandiam prope Delphos anno 1698, duos viros nobiles misisse, qui LEEUWENHOECKIUM invitarent, ut se cum microscopiis eximiis ad Imperatoris navem conferret; addentes, ipsum Imperatorem venturum fuisse, nisi multitudinis strepitu impeditus fuisset. LEEUWENHOECKIUS sine mora venit, Imperatori varia objecta ostendit et cum omnium applausu domum rediit.

Praeter hos principes, ejus visendi causa venerunt GEORGIUS I rex Brittanniae, AUGUSTUS rex Poloniae, FREDERICUS I rex Borussiae (3), Landgravius Hassorum Cassulae (4) de quo supra diximus, dux Electoralis Palatinus (5) cum comitatu, Dux Brunsvicensis ANTHONIUS ULRICH, et alii multi viri nobiles quos enumerare et longum est et taediosum (6).

Inter viros doctos, qui non tam rei novitate quam

---

(1) Phil. Transact. Vol. XXXII. pag. 450.

(2) Beschrijving der Nederlandsche Historipenningen Tom. IV. pag. 223. Cf. praeterea PORTAL, histoire de l'Anatomie et de la Chirurgie Tom. III. pag. 457.

(3) G. VAN LOON l.l.

(4) Epist. 146.

(5) Epist. 95.

(6) Epist. phys. 20.

gravitate permoti LEEUWENHOECKIUM visum venerunt, memorantur celeberrimus BOERHAVIUS, anatomiae lumen RUYSCHIUS (1) et magnus insectorum perscrutator SWAMMERDAMMIUS (2).

Cum observationibus ejus de sanguinis circulatione initio fides non haberetur, in Epistola 65 memorat viros doctos (3), qui suis ipsorum oculis viderunt, quod vulgo incredibile videbatur.

Hoc loco praetermittere non possumus mentionem facere juvenis studiosi medicinae HAM, qui, litteris commendatitiis viri clarissimi CRAANEN instructus LEEUWENHOECKII amicitiae se insinuavit (4). Hic aliquando secum duxerat semen viri gonorrhoea affecti in lagenula servatum. Qua opportunitate HAMMIUS primus vidit animalia spermatica, mense Augusto anni 1677; ejusdem anni mense Novembri LEEUWENHOECKIUS societatem regiam Londinensem hujus inventi certiorem fecit. Hoc ideo accuratius referimus, quod vanus quidam et aliorum inventorum gloriae invidens HARTSOEKERUS hujus inventi gloriam sibi arrogat (5), cum tamen mentio, quam hic suae observationis injicit, anno demum post facta sit in Diario *Journal des Sçavans* n° 33; quae hominis arrogantia eo magis miranda est, quod hic sine dubio idem fuit cujus mentionem facit LEEUWENHOECKIUS in Epistola 113 quemque LEEUWENHOECKII observationes accuratius conspexisse legimus.

Haud raro consulebatur a Medicis, quorum falsas

---

(1) Epist. phys. 27.
(2) Phil. Transact. Vol. IX. pag. 179.
(3) Nomina sunt Doct. CORNELIUS 's GRAVESANDE, CORNELIUS VALENSIS et ANTHONIUS HEINSIUS.
(4) Epist. 113.
(5) Essay de Dioptrique pag. 227.

opiniones argumentis expugnare et refutare solebat, qua in re non semper a quadam perstringendi acerbitate se abstinere poterat (1). In Epistola 72 narrat, medicum quemdam ad eum venisse cnm calculis, quos mulier quaedam urinis se emisisse eaque de causa magnis doloribus misere cruciatam esse dixerat. LEEUWENHOECKIUS pro sua sagacitate dolum aperte intelligens, praesente Medico, clavem sumsit calculisque facile perfractis, ostendebat calculos non esse urinarios sed nil nisi particulas lateris fictilis. Post fraudem detectam mulier his calculis non amplius vexata est.

Medicus nomine YONGE ex urbe Plymouth societati Regiae Londinensi miserat crines quos mulier in urina sua invenisse dixerat. Societas hanc rem examinandam dedit LEEUWENHOECKIO, qui brevi detexit, Medicum Anglum sicuti Batavum, de quo diximus, mulieris fraude circumventum esse, nam quos crines diceret nil aliud esse quam lanam ovis (2). Mulieres saepius conatas fuisse tali modo nomen adipisci, permulta exempla docuerunt. Ex Epistolis eum saepius istiusmodi fraudes detexisse et haud raro scurras omnium risui exposuisse apparet (3).

Ex multis patriae nostrae et aliarum regionum partibus objecta mittebantur, quorum naturam exploraret et quaestiones solvendae ei proponebantur, qua in re admodum facilem se praebebat saepiusque in Epistolis sermo est de observationibus huc pertinentibus. Sic v. c. Societas mercatoria, quae ab Indiis Orientalibus nomen habet (Oost-

---

(1) Cf. inter alias Epist. 120 ubi pulverem, quem Madicus adhibet, vernacula lingua dicit *Moort-poeder.*

(2) Phil. Transact. Vol. XXVI. pag. 416.

(3) Cff. Epist. 40, 72, 120.

Indische Compagnie), ei merces insectis corruptas examinandas mittere solebat, qua opportunitate vias indicabat, quibus merces melius servarentur (1). De reliquis non opus videtur mentionem facere, quae si quis scire cupiat, is adeat Epistolas in nota subjunctas (2).

Leeuwenhoeckio pro tantis in doctrinam meritis a civibus suis nulla laurea decreta, nullum honoris testimonium oblatum est (3). Sed dum patria

---

(1) Epist. 88.

(2) Epist. 64, 88, 99, 100 & Epist. Phys. 9, 24, 28.

(3) Non facere potuit Leeuwenhoeckius quin cives suos hac de re occulte culparet; ita scribit in Epistola Physiologica 18 ad Celeberrimum Leibnitzium haec quae simul ejus scribendi generis specimen praebeant: *Om jonge Luyden tot het slypen van glasen aan te voeren, ende als een school op te regten; daar uyt kan ik niet sien dat veel nut soude voortkomen; want door mijne ontdekkingen, en slypen van glasen, syn veele studenten tot Leyden aangemoedigt, ende daar syn drie glaseslypers geweest; by de welke de studenten het glasenslypen gingen leeren. Maar wat is er uyt voortgekomen? niet, soo veel my bekent is; omdat meest alle de studien daarop uytkomen, om door de wetenschappen gelt te bekomen, of wel door de Geleertheyt geagt te syn; ende dat steekt in het glas te slypen, ende in het ontdekken van de saaken, die voor onse oogen syn, niet.* In Epistola Physiologica 20 ad eundem sic scribit: *Die geene die in onse Landen, om haar kennisse en wetenschappen vergeldinge krygen, dat syn Heeren Professoren, Predicanten en de Meesters in de Latynze schoolen, die soo veel Latyn konnen, dat ze de jonge Luyden in die taal konnen onderwysen. De groote Hemelbeschouwer, wylen Christiaan Huygens, heeft my verhaalt, dat seker Persoon in een andere Provintie twee duysent guldens heeft bekomen, over syn dienst in 't maken van tafels. Waarover de selve misnoegt was, seggende, men behoorde hem beter uit het lant te ban-*

eum coronis ornare non dignata fuit, peregrini suo pretio tantum virum se aestimasse luculentis testimoniis probarunt. Testati sunt Academiae Lovaniensis professores, quanti virum in suo genere principem facerent. LEEUWENHOECKIO enim decreverunt nummum memorialem, in cujus fronte imaginem LEEUWENHOECKII, in parte adversa alveare cum planta florente, egregia perseverantis naturae studii symbola animadvertimus; e longinquo urbem Delphos videmus, subscriptis his verbis: *In Tenui labor at tenuis non Gloria* (1). Landgravius Hassorum Cassulae, quem ejus invisendi gratia Delphos venisse supra diximus, in patriam redux LEEUWENHOECKII non oblitus est eique mittendum curavit poculum caelatum argenteum, intrinsecus inauratum (2). Dux Brunsvicensis ei dono dedit duos nummos memoriales, in quibus sua imago expressa erat, dicens: par pari referre non possum, sed nolo testimonium abesse, unde quanti te faciam appareat (3). Sed maximus honos ei oblatus est a societate Regia Londinensi, quae societatis Parisiensis aemula in studiis naturae promovendis et viris doctis in variis

---

nen, als dat gelt te geven; want hy heeft eerlyke luyden beledigt.

Het is eenige jaren geleden dat eenige Heeren van de Hooge Regeringe van ons lant eenige van myne ontdekkingen quamen sien. Een van die Heeren seide tot de andere Heeren in myn presentie, sal men sooveel arbeyt ongeloont laaten? Waarop de andere antwoorde; dit seggen wy alle, en waarom doen wij het niet?

(1) Epist. phys. 25. Cf. praeterea G. VAN LOON l.l. ubi hicce nummus delineatur.

(2) Epist. phys. 20.

(3) Epist. phys. 20. G. VAN LOON l.l.

Europae regionibus sibi conciliandis aestimandisque. LEEUWENHOECKIUM, epistolarum commercio sibi notum, in numerum sodalium coöptavit anno 1679 (1); cujus honoris diploma, ut audivi, ei ab ipso legato, qui Hagae Comitis habitabat, traditum est. Ceterum celeberrimi horum temporum poëtae non omiserunt LEEUWENHOECKIUM summis laudibus extollere; nominasse suffecerit POOT et HOOGVLIET, quorum poëmata in laudem LEEUWENHOECKII inveniuntur ante Epistolas dictas *Sendbrieven* (2).

Quo tempore observationes suas microscopicas instituere coeperit, non liquet; primum publice prodiit opusculum die 28 Aprilis 1673, insertum actis societatis regiae Londinensis, cui titulus est: *a specimen of some observations made by a Microscope contrived by Mr. Leeuwenhoeck lately communicated by Dr. Regnerus de Graaf* (3). Ab eo inde tempore, quo doctissimus DE GRAAF LEEUWENHOECKII nomini, inventis ejus societati doctae communicandis, consuluerat, epistolarum commercium cum dicta societate exercere coepit. Epistolas scribebat lingua vernacula, quum, ut antea vidimus, alias linguas non teneret. In usum Societatis Londinensis eas latine vertendas curabat (4); in actis societatis iterum conversae sunt in linguam anglicam, paucis exceptis, quae etiamnunc latine leguntur. Ex quo sodalis factus viris Angliae doctissimis probatus erat, coepit quoque observationes suas vernacule edere. Saltem epistolae ab eo edi-

---

(1) Epist. phys. 46.

(2) Cf. praeterea: Beschrijving der stad Delft, pag. 766 seqq.

(3) Phil. Transact. Vol. VIII. pag. 6037.

(4) Cff. Epist. phys. 10 & Phil. Transact. Vol. XXXII. pag. 435.

tae sunt post annum 1679. Epistolarum commercium cum societate continuavit per 44 annos. In Epistola enim Physiologica 20 Novembris 1717 dicit, se senectute (nam jam annis 85 major erat) impediri, quominus societati singulatim referret. Sed ne vel tunc naturae arcanorum investigandorum ardorem amisit, quem ad extremum usque vitae tempus integrum servavit (1). Volumine enim XXXII. pag. 400 Epistola recentior legitur, scripta die 31 Maji 1723 et 1 Septembris ejusdem anni JOHANNES HOOGVLIET societati scripsit, LEEUWENHOECKIUM jam appropinquante morte a se petiisse, ut duas Epistolas hic subjunctas latine redditas societati communicaret. Hae Epistolae inveniuntur Vol. XXXII. pag. 436 seqq. Societati regiae scripsit Epistolas amplius quam 120, quae inveniuntur in ejus actorum volumine VIII—XXXII. Neque tantum cum societate anglica sed etiam cum Principibus, cum administratoribus societatis Indiarum Orientalium, cum viris doctis et amicis Epistolarum commercium habuit, in quibus de investigationibus suis refert, ita ut saepe se accommodet ad ingenium utilitatemque eorum, ad quos scribat. De multis, quibus epistolas suas numero 75 communicavit, nominasse suffecerit Principem Electorem Palatinum, CAROLUM Landgravium Hassorum Cassulae, NICOLAUM WITSEN consulem Amstelaedamensem, ANTHONIUM HEINSIUM Consiliarium Ordinum Generalium, BOER-

---

(1) Eum non nisi cum vita studiorum amorem deposuisse, hoc quoque documento est, quod 36 horis ante mortem ex ore prae torpore jam balbutiente excerpendam jussit suam sententiam de arenulis, quas administrator societatis Indiarum Orientalium ei dederat ad examinandum, an aurum in iis inveniretur. Cf. Beschrijving der stad Delft. pag. 768.

HAVIUM, LEIBNITZIUM, CINKIUM Professorem Lovaniensem, GERARDUM A LOON, JOANNEM MEERMANNUM, POOTIUM. Omnes hae Epistolae cum illis, quas Societati Londinensi communicavit inde a die 25 Aprilis 1679 usque ad diem 20 Novembris 1717, ab ipso LEEUWENHOECKIO lingua vernacula editae sunt. Epistolae 27, quas ante annum 1679 scripsit, non inveniuntur in editione. Incipit igitur ab Epistola 28 et ultima est 146. Hic incidimus in novam seriem Epistolarum numero 46 (1). Hae Epistolae postea omnes aut pro parte saepius recusae sunt, neque defuerunt, qui eas Latine, Anglice et Gallice verterent, de quibus diversis Editionibus ut non dissererem, effecit industria Gronovii, quem sequutus est HALLERUS (2).

---

(1) Has Epistolas ipse LEEUWENHOECKIUS appellat *Sendbrieven*, in versione latina *Epistolae physiologicae* dicuntur, quo nomine nos eas citabimus, ut distinguamus a praecedentibus, quae ab auctore nostro dicuntur *Missiven* quasque nos simplici *Epistolarum* nomine indicabimus.

(2) Bibliotheca anatomica Tom. I. pag. 611.

OBSERVATIONES MICROSCOPICAE LEEUWENHOECKII.

CAPUT I.

DE SANGUINE.

Veteres et complures auctores ante LEEUWENHOECKIUM putarunt, animalia inferiorum classium non praedita esse sanguine, existimantes hoc fluidum proprium esse animalibus superioris ordinis. LEEUWENHOECKIUS contra, postquam plura animalia cujuscumque generis examinaverat, concludit sanguinem esse succum nutrientem proprium toti regno animali, adjiciens hunc veterum errorem ex eo explicandum esse, quod in Insectis ex. gr. non viderint sanguinem rubrum, sanguinisque characteristicum signum in colore posuerint. (Epist. 65, 66, 86, 138). Praecipuas observationes autem fecit de sanguine vertebratorum et tamquam ejus partes constituentes considerat particulas sive corpuscula, quae rubrum praebent colorem sanguini (*a*) et serum, in quo innatant particulae illae (Epist. 128). Sensu strictiori *particularum* nomine indicat corpuscula in Avibus, Reptilibus et Piscibus; in quadrupedibus autem corpuscula sanguinis ha-

bent formam sphaericam et hanc ob caussam vocat *globulos* (*b*). Hosce globulos inter alia observavit in sanguine Hominis, Leporis, Bovis, Ovis, Vespertilionis (Epist. 36, 41, 42, 67). In Avibus, Reptilibus (Rana) et Piscibus (Raja, Pleuronecta Fleso, Gado Morrhua et Salmone) sanguinem vidit constare ex particulis planis et ovalibus, parvam habentibus crassitiem (*c*); hae particulae, quae igitur respondent globulis in quadrupedibus, fluitabant per materiem sive substantiam crystallinam (serum) (Epist. 36). Nonnullas particulas sanguinis ex salmone delineari curavit Tab. I fig. 4, quarum aliae a latere quodammodo conspiciebantur, uti repraesentatur *ab*, aliae superficie plana ante oculos natabant *cd*. In earum medio plerumque lumen (*d*) erat, in aliis magis in aliis minus clarum. Fig. 5 eodem modo repraesentantur particulae sanguinis e Pleuronecta Fleso ibique etiam *a* indicatur particula a latere visa; aliae particulae superficie plana *b* in sero natabant (Epist. 128). Secundum Leeuwenhoeckium particulae sanguinis in cursu saepe quasi circumrotabantur; nam quae hoc momento latere suo accuminato visui jacebat obversa, ea statim post, aliquantum progressa, erat obversa parte sua plana; atque iterum alia particula vix per spatium pili progressa erat, quin juxta longitudinem suam circumverteretur (Epist. 65, 128) (*e*). Quando in sero simplices jacebant particulae, nullum habebant colorem, at tribus quatuorve junctis et appositis, color ruber oriebatur (fig. 6 *a*) et cum particulam attente a latere observaret, talis particula colorem magis rubrum repraesentabat quam si tres sibi invicem per planum instratae erant (fig. 6 *b*) (Epist. 38) (*f*). Aliquot ex his particulis auctori nostro intrinsecus parvo inclusae spatio rotundum videbantur habere globulum (fig. 7 *a*) (*g*) par-

voque spatio a globulo, circum globulum lucidus jacebat circulus et tum iterum circum circulum eundem remisse adumbrans ambitus, circumferentiam ovalis particulae conficiens. In aliis 3, 4, 5, 6 imo aliquando 8 globuli, priori globulo minores, erant collocati (fig. 7 *b*) (Epist. 35) (*h*). Hic notandum Leeuwenhoeckium in paucis ovalibus particulis ex Pleuronecta vidisse, quomodo quaeque particula, quantum visus pateretur, ex sex globulis constaret. Sex tales globulos, quantum observare potuit, delineari curavit (fig. 8) (Epist. 128) (*i*). In Epist. 65 auctor mentionem fecit de flexibilitate particularum, ubi vidit nempe sanguinis particulas in Gyrino ob vasorum tenuitatem in figuram mutari teretem et duplo longiorem reddi (*k*).

Sanguis, quem observabat in animalibus Articulatis (Crangone Vulgari, Cancro, Aranea), albidi erat coloris, excepto sanguine Locustae, quem viridem invenit (Epist. 73) (*l*). Secundum auctorem Articulatorum sanguis constabat ex globulis fluido innatantibus, quamvis multo minori numero; pro certo enim habebat, corpuscula aliorum animalium, in eadem sanguinis quantitate 25 quidem vicibus superare numerum globulorum, quos ex. gr. in Cancri sanguine vidit (Epist. 65, 86, 138) (*m*).

Cum primum dixerit Leeuwenhoeckius, globulos sanguinis in vespertilione multo minores esse quam particulas ovales planas in piscibus (Epist. 67), hujus observationis certe immemor opinionem enunciavit, non dari differentiam quoad magnitudinem inter sanguinis corpuscula diversorum animalium (Epist. 128) (*n*). Globulos sanguinis in Homine, Ove, Bove et Lepore saepe observavit et eorum magnitudinem ita statuit, ut 100 in longitudine juxta se invicem siti ne axem quidem unius arenulae efficiant (*o*). Hinc sequitur 1000000 glo-

bulos sanguinis aequare arenam unam majusculam (Epist. 41, 42).

Sanguinem suum ubi aqua diluerat, magnum videbat globulorum sibi invicem adjacentium numerum dirumpi et separari in globulos, qui sextam partem globuli sanguinis efficerent (Epist. 33). Observationes analogae de dissolutione globulorum complures inveniuntur in diversis Epistolis (37, 42, 86) et ex illis LEEUWENHOECKIUS concludit, omnes globulos sanguinis compositos esse ex sex globulis, qui singuli iterum ex sex globulis constarent, quam alteram opinionem eapropter verosimilem putabat, quia saepe in sanguine videbat globulos adhuc minores illis, quorum sex globulum sanguinis constituunt. Ut hujus rei studiosis fabricam horum globulorum sanguineorum ob oculos poneret, ejusmodi globulum e cera composuit. Fig. 9 hic globulus repraesentatur, constans e sex globulis, quos singulos iterum sex globuli constituunt. Globuli flexiles, cum premerentur et moverentur, formam tandem sphaericam assumebant, uti Fig. 10 videre licet, ex quo fingi potest per talem dispositionem globulos sanguineos orbicularem habere figuram; sed quomodo ovales sanguinis particulae componantur et quidem e sex globulis, auctori nostro nondum liquet (Epist. 128). Ducta est ab illa theoria LEEUWENHOECKII opinio statuentis, quam primum subtilissimae cibi aut potus nostri particulae in materiem aquosam sunt versae et quaedam ex iis sunt separatae et protrusae in admodum parva vasa sanguinea, eas statim fieri sanguinem et quasdam ex iis illic compingi in antedictos parvos globulos, qui sextam globuli sanguinis partem efficiunt; et sex hos iterum conjunctos sanguinis globulum constituere (Epist. 32, 33) (*p*).

Diversis locis auctor noster notavit, sanguinem

arteriosum colorem habere magis coccineum quam venosum, quod phenomenon ex majori copia seri explicandum, qua praeditus est sanguis arteriosus (*q*). Quam primum autem sanguis arteriosus in venosum mutatus est, statuit copiam seri esse imminutam, quia per vasa minima e sero transfunduntur succi, qui organis nutriendis inserviunt (Epist. 37, 67, 74, 112, 128). Postquam sanguini e vena misso admiscuerat sal volatile oleosum SYLVII, videbat statim acquirere colorem magis coccineum, eodem modo ut semper fit in sanguine, ubi aquae vulgari inmiscetur. Effectum hujus salis in sanguinem etiam microscopii ope examinavit et vidit, post dilapsam circiter quartam minuti partem, plane dissolutos esse globulos sanguinis (Epist. 37, 47) (*r*).

Finem imponimus huic sanguinis historiae observatione facta in parva Anguilla, quam per 3 menses in olla figulina servaverat et singulis hebdomadibus aqua recenti perfuderat. Hoc tempore praeterlapso copiam particularum sanguinis ita immunitam vidit, ut ne centesimam ejus numeri partem efficerent, quo particulae illae cernebantur quum anguilla recens erat capta. Hinc cogitare coepit, particulas sanguinis prae cibi penuria plerasque in corporis alimentum transiisse (Epist. 73).

ADNOTATIONES.

(*a*) Secundum MANDL (1) ANASTHASIUS KIRCHERUS (2)

(1) Anatomie microscopique II Sér. 1 livr. pag. 3, 4.

(2) A. KIRCHER Scrutinium phys. med. Pestis. Lips. 1659, pag. 240 seqq.

primus anno 1650 corpuscula descripsit in sanguine febricitantium, tamquam parvos vermiculos. HALLERUS (1) inventionis laudem ad MARCELLUM MALPIGHIUM refert, quamvis tamen ipse vir illustris non penitus perspexerit, quae ipsi natura obtulerat, atque adipis globulos se vidisse ei persuasum fuit, quando verissima sanguinis corpuscula viderat. *Sanguineum* nempe *vas in omento hystricis* citat, *in quo globuli pinguedinis propria figura terminati rubescentes et coralliorum rubrorum vulgo coronam aemulantes visi sint.* Haec jam anno 1665 (2). LEEUWENHOECKIUS autem primus corpuscula descripsit tamquam formationem sanguini propriam; primum id communicavit die 15 Augusti anni 1673 (3) et cum hoc in argumento diligentissime versatus sit, novasque in sanguine particulas multa per animalium genera persecutus laboriose descripserit, hanc certe lauream summo jure meretur (4). Auctores qui post LEEUWENHOECKIUM elementa microscopica sanguinis perscrutati sunt, copiose ab HALLERO citantur (5). Ad recentiores pertinent: GRUITHUISEN, G. R. TREVIRANUS, HOME, RUDOLPHI, PRÉVOST et DUMAS, M. EDWARDS, HODGKIN et LISTER, RASPAIL, WEDEMEYER, SCHULTZ, DÖLLINGER, J. MÜLLER, KRAUSE, R. WAGNER, MANDL, NASSE, J. VAN DER HOEVEN, HARTING, GULLIVER, OWEN, MAYER, BARRY et multi alii. Dicta corpuscula ab aliis aliter denominantur: FONTANA ea, sine discrimine animalium in quibus inveniuntur, vocat moleculas sanguinis; HEWSON et RUDOLPHI vesiculas sanguinis; DÖLLINGER et R. WAGNER granula sanguinis; HARTING et MANDL discos sanguinis.

(*b*) Hanc rem Recentiorum observationes non comprobarunt. Hodie constat, corpuscula sanguinis in Homine et Mammalibus esse circularia, plana, margines rotundatos habentia. Solummodo Genus Cameli hac in re exceptionem facit: secundum MANDL (6) nempe corpuscula hujus generis

---

(1) Elementa Physiol. Tom. II. pag. 51.

(2) M. MALPIGHI de Omento et adiposis ductibus. Edit. Lond. pag. 42.

(3) Phil. Transact Vol. IX. pag. 23.

(4) Haller l.l.

(5) De partibus corp. hum. fabrica et functionibus. Tom. III. p. 91 seqq.

(6) Comptes rendus des Séances de l'Acad. des Sc. Dec. 30, 1839.

non sunt circularia sed elliptica; quam notatu dignam et inexplicabilem exceptionem primum vidit in Camelo Dromedario et Llacma. Alii hanc rem satis confirmarunt. Causa, cur LEEUWENHOECKIUS viderit corpuscula sanguinis in Homine et Mammalibus sphaerica, duplex mihi videtur. Primo loco melius cum ejus theoria de structura et formatione globulorum convenit (1). Altera causa in eo quaerenda, quod auctor noster sanguini aquam admiscuit, *quia*, ut dicit, *multiplices particulae accuratum impediebant visum* (2). At si sanguini aqua admiscetur particula amittit formam planam et mutatur in sphaeram. Hoc in oculos incurrit, quando particulae sanguinis ex alto in locum declivem decurrunt; tum nempe non diversae conspiciuntur phases, quas habuerunt particulae, dum adhuc planae essent (3). Hanc ob rem auctores serioris temporis, loco aquae, ad diluendum sanguinem, usi sunt sero ipsius sanguinis (4) sive aqua, in qua solutum erat pauxillum salis culinaris sive sacchari (5).

(*c*) Haec descriptio convenit cum illa, quam dederunt recentiores, qui in iisdem animalibus haec corpuscula invenerunt; ut a circularibus distinguerent, ea nominarunt elliptica. Nonnulla Cyclostomata tantummodo exipienda sunt, in quibus observavit R. WAGNERUS corpuscula circularia (6).

(*d*) Hoc lumen etiam viderunt hodierni in corpusculis diversorum animalium et quicumque hujus rei se convincere velit, inspiciat WAGNERI Iconum Physiologicarum Tabulam XIII et icones, quas dedit in opere sub titulo *Beiträge zur vergleichenden Physiologie des Blutes.* Lumen, quod in corpusculis sanguinis humani vidit J. MÜLLERUS (7), superficie illustrata clarum, superficie contra opaca obscurius apparebat. HODGKIN (8) et

(1) HEWSON Experimental Inquiries London 1777 III. pag. 9, 10.
(2) Epist. 128.
(3) HEWSON l.l. pag. 18.
(4) Ibid. pag. 9.
(5) J. MÜLLER Handb. der Physiologie 3e Aufl. Vol. I. pag 104.
(6) Lehrbuch der Physiologie 1842 pag. 153.
(7) Handb. I. pag. 105 seqq.
(8) FRORIEP's Not. XVIII. pag. 243.

R. Wagnerus (1) autem contrarium locum habere dicunt, quod indicaret, depressionem in corpusculis adesse, quam ob rem hi auctores cum Young et H. Nasse (2) corpuscula in sanguine humano considerant tamquam discos biconcavos cum superficie centrali concava et marginibus torosis. Secundum Köstlin (3) difficile est, hanc concavitatem demonstrare, quia fieri nequit, ut hac de re judicetur inspecto corpusculo a latere, quo semper margo disci oculo opponitur. Secundum hunc auctorem melius erit, corpuscula sanguinis habere pro discis superficies planas habentibus. Paget (4) animadvertit ex quantitate contentorum pendere, utrum sint superficies convexae an concavae.

(*e*) De diversis phasibus quas repraesentant corpuscula, tempore quo involvuntur, legantur et conspiciantur, quae Wagnerus hac de re adnotavit et delineari curavit, libris et iconibus laudatis, quibus egregie comprobantur, quae jam suo tempore vidit Leeuwenhoeckius.

(*f*) Haec observatio satis comprobata est et quicumque semel per microscopium corpuscula, praecipue magna et elliptica, observaverit, eadem viderit. In figura 4 simul observatur superficies concava (Cf. adnotatio sub litt. d) et margo corpusculi rotundatus. Secundum Müllerum (5) in Homine hicce margo est applanatus, eodem modo quo hoc in monetis novis videmus, ita ut, quando a margine tale corpusculum inspiciatur, exhibeat lineam aeque crassam, utroque fine linea transversa terminatam. Melius autem est, cum Hodgkin (6), Schultz (7), Wagnero (8) et Nasse (9) margines rotundatos assumere. Ita etiam a Wagnero in tabula de granulis sanguinis, in corpusculis diversorum animalium delineantur.

---

(1) Beyträge I St. 1833, pag. 3 seqq.
(2) Untersuchungen 2 Bd. I H. pag. 48 seqq.
(3) Mikroskopische Forschungen 1840, pag. 55.
(4) Report on the chief Results obtained by the use of the Microscope 1842, pag. 10.
(5) Handb. I. pag. 105 seqq.
(6) Fror. Not. XVIII. pag. 241 seqq.
(7) Circulat. pag. 12 seqq.
(8) Beiträge II H. pag. 5.
(9) Untersuchungen 2 Bd. I H. pag. 48 seqq.

(*g*) Globulus, quem vidit LEEUWENHOECKIUS in corpusculo sanguinis Salmonis a recentioribus nomen accepit nuclei. HEWSON (1) primus observavit, actione aquae vel putredinis, corpuscula dividi in membranam externam et nucleum. Hodie corpuscula in genere considerantur tamquam cellulae primariae nucleo praeditae et nemo dubitat, quin dicta corpuscula in Avibus et inferioribus Vertebratis consistant ex cellula externa formata e membrana eximie tenera, molli et elastica, in qua continetur materies colorans et nucleus, qui superficiei internae membranae adhaeret, quoad formam cellulae similis sed quoad magnitudinem, quartam ejus partem efficiens. Hicce nucleus non habet colorem et in magnis corpusculis nonnullorum Amphibiorum continet numerum distinctorum granulorum (2). Sic in corpusculis Sirenis in nucleo inveniuntur circiter 20—30 granula (3). Haec granula etiam LEEUWENHOECKIUS vidit in Salmonis sanguine numero 4—8. Cf. fig. 8. Quaeritur autem inter viros doctos, utrum corpuscula mammalium revera habeant nucleos, an potius macula centralis sit producta ex materie colorante versus peripheriam accumulata. HENLE (4) rem sic dirimit, dicens, in paucis tantummodo particulis adesse nucleos, dum in longe plurimis et quidem perfecte evolutis non adsint, ita ut nucleus post perfectam cellulam sensim sensimque absorbeatur.

Chemico charactere nucleus semper differt a cellula. Materies colorans (*Haematine*, *Haematosine*) facile aqua solvitur, qua tota quanta extrahi potest e cellulis involventibus. Cellulae componuntur ex substantia albuminosa (*Globulin* BERZELIUS), quae non ita facile aqua solvitur; nuclei consistunt ex materie albuminosa, a priori diversa, sed contra simili fibrinae coagulatae, quae insolubilis est in aqua et tantam quantitatem materiei inorganicae continet, ut formam et forsan substantiam post combustionem retineant (5).

---

(1) l.l. pag. 16

(2) PAGET l.l. pag. 11.

(3) OWEN in art. Siren, Penny Cyclop.

(4) Allgem. Anat. pag. 132.

(5) Cff. HARTING, Gissingen betreffende de eerste vorming der

Optimam analysin physico-chemicam dedit Vogelius (1).

(*h*) Cff. quae hac de re dixi in adnotatione praecedente.

(*i*) Hi globuli, quos Leeuwenhoeckius observavit, certe non formarunt particulam sanguinis; secundum ea, quae hodie scimus de compositione corpusculorum, non admittenda est talis structura, sed melius conveniebat auctoris nostri theoriae, qua globuli sanguinis ex 6 globulis constarent. Ut mihi videtur, observavit auctor globulos lymphae, quos praeter corpuscula in sanguine adesse observarunt J. Müllerus (2), R. Wagnerus (3) en H. Nasse (4). Secundum Wagnerum sunt sphaerici et granulati, praeterea in diversis animalibus efficiunt quartam partem magnitudinis corpusculorum sanguinis. Si in sanguine e vena misso examinantur, non raro accumulantur aut sibi invicem apponuntur, qualis dispositio ovalis et numerus sex Leeuwenhoeckium certe perduxerunt ad opinionem, particulam nempe esse sanguinis ex sex aliis compositam.

(*k*) Haec observatio comprobatur experimentis virorum doctorum Della Torre (5), Fontana (6), Schultzii (7), Wagneri (8) et Nasse (9). Secundum duos priores particulae, quando premuntur, ad longitudinem quinque diametrorum extendi possunt. Etiam Wagnerus, formae mutationem variam subire corpuscula sanguinis pressione, observavit.

(*l*) Hanc observationem confirmavit Hewson (10), qui simul viridem colorem sanguinis vidit in Locustae larva.

(*m*) Minorem copiam corpusculorum in Invertebratis comprobarunt recentiores. Ceteroquin differunt forma inter se et maximam partem sunt irregularia, granulata,

---

cellen etc. Tijdschr. voor Nat. Geschied. en Physiol. 8e deel et Link in Poggendorffs Ann. Bd. 46.

(1) Wagner Lehrb. der Physiol. pag. 160.

(2) Handb. I pag. 108.

(3) Beyträge I H. p. 35 II H. pag. 18 seqq.

(4) Untersuch. 2 Bd. I H. pag. 31 seqq.

(5) Weber Anat. I. pag. 160 seqq.

(6) Ibidem.

(7) Circul. pag. 19.

(8) Beitr. II. H. pag. 17.

(9) Untersuch. 2 Bd. I H. pag. 48 seqq.

(10) l.l. pag. 42.

ad formam circularem inclinant et praedita sunt nucleis.

(*n*) Auctor hic committit inexplicabilem errorem; differentia enim inter corpuscula Hominis et Ranae erat satis magna, ut in oculos exercitatos LEEUWENHOECKII occurreret. Sine dubio singula corpuscula non inter se comparavit.

(*o*) Hancce computationem pro homine totam quantam confirmarunt recentiores. Secundum LEEUWENHOECKIUM globulus sanguinis est $\frac{1}{100}$ arenae majusculae, quarum 30 juxta se invicem positae efficiunt unius pollicis latitudinem. Mensura igitur pro particula sanguinis in homine est $\frac{1}{3000}$ P. Eundem numerum dederunt computationes RUDOLPHI (1) et HODGKIN (2), $\frac{1}{4000}$ P. autem observationes WAGNERI (3). Mensurae corpusculorum in Homine a variis auctoribus computatae et quarum plurimae paullulum inter se differunt, inveniuntur apud KÖSTLIN (4) et MANDL (5). Secundum PAGET (6) diameter variat inter $\frac{1}{3500}$ — $\frac{1}{4000}$ P. Difficile est invenire quamdam connexionem inter variam magnitudinem corpusculorum et aliarum partium organismi in diversis animalibus. Inter mammalia maxima sunt in Elephante (7), quae circiter quadruplo majora sunt quam corpuscula humana: sequuntur illa ex Capybara et Rhinocerote (8) et deinde humana. In genere in Ruminantibus sunt minora quam in reliquis Mammalibus et minima, hucusque cognita, sunt corpuscula Moschi Napu (9), quorum diameter transversus est $\frac{1}{12000}$ P. Corpusculorum ellipticorum, quae inveniuntur in Avibus, sunt minima, excepto genere Cameli; in genere bis lon-

---

(1) Physiologie I. pag. 145.

(2) FROR. Not. l.l. pag. 143.

(3) Beitr. I St. pag. 3; II St. pag. 5.

(4) l.l. pag. 55.

(5) l.l. pag. 10.

(6) l.l. pag. 10.

(7) MANDL l.l. pag 17 et OWEN Contribut. to the comp. Anat. of Blooddiscs, Lond. Med. gazette. Nov. 15, 1839.

(8) MANDL l.l.

(9) OWEN l.l. Dec. 20, 1839 et GULLIVER App. to GERBER's Gen. Anat. pag. 44.

giora sunt quam lata, ita ut eorum dimensiones sint $\frac{1}{2000}$ — $\frac{1}{4000}$ P.; eorum crassities sexies minor est quam longitudo. In Reptilibus occurrunt corpuscula maxima sed simul minimam habentia crassitiem si cum longitudine comparatur; in Proteo circiter $\frac{1}{420}$ P., in Cryptobrancho Japonico longitudo est $\frac{1}{510}$, latido $\frac{1}{800}$ P. (1). In Batrachiis in genere circiter sunt $\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{3000}$ P.; in Rana $\frac{1}{1200}$ — $\frac{1}{1920}$ P.; crassities tantummodo octavam partem longitudinis efficit. In Piscibus corpuscula similia sunt iis ex Reptilibus, quamquam in genere quoad magnitudinem minora et minus elongata. Cl. J. van der Hoeven in Acipensere Sturione $\frac{1}{1800}$ — $\frac{1}{2400}$ P., in Anarrhicha Lupo $\frac{1}{1860}$ — $\frac{1}{3996}$ P., in Squalo Mustelo $\frac{1}{1350}$ — $\frac{1}{1750}$ P. invenit.

(*p*) Quisque facile intelligit totam hanc theoriam, quamquam pro suo tempore ingeniosam, falsam esse. Ea quae supra de structura et compositione corpusculorum diximus satis probant rem non ita posse sese habere et theoriam superstructam esse falsis observationibus.

(*q*) Hodie scimus hanc diversitatem coloris pendere a majori vel minori oxygenii quantitate in sanguine praesente.

(*r*) Salis volat. ol. Sylvii sequens est formula (2):

R. Ol. Succini rft. gtt. 1.
— Macid. gtt. 2.
— Anisi.
— Caryoph.
— Cinnam. acut. $\overline{aa}$ gtt. 3.
Liq. amm. vin. unc. $\frac{1}{2}$

Liquor amm. vin. constat ex Liquore amm. caust. p. 1 et spiritu v. rftiss. p. 2. Secundum J. Müllerum (3) Liquor amm. caust. corpuscula sanguinis celere solvit, ita, ut ne nuclei quidem serventur; ab alcohole corpuscula parum mutantur, solummodo paullulum corrugantur. Quae igitur Leeuwenhoeckius vidit

---

(1) Cf. Cl. J. van der Hoeven. Tijdschr. voor Nat. Gesch. en Phys. 1841, pag. 270.

(2) Phoebus Handb. der Arzneiverordnungslehre II. pag. 302.

(3) Handb. I. pag. 113.

5

omnino confirmantur, nam elementum agens in sale vol. ol. sine dubio erat ammonia. De mutatione sanguinis corpusculorum ope salium, acidorum &c. cff. MÜLLERUS (1) et KÖSTLIN (2), apud quem complures auctores citantur, qui hac de re experimenta instituerunt. Mutationem coloris confirmarunt THENARD et HÜNEFELD (3), qui, admoto gaz ammoniacale, viderunt sanguinem adipisci colorem cerasis similem.

---

(1) Handb. I. pag. 111.
(2) l.l. pag. 59 seqq.
(3) MÜLLER Handb. I. pag. 317.

CAPUT II.

DE VASIS ET CIRCULATIONE.

Praeterquam in animalibus vertebratis LEEUWENHOECKIUS vasa sanguifera etiam animadvertit in nonnullis Crustaceis ex. gr. Crangone (Epist. 66) et Insectis, uti Locusta et Tinea. Secundum eum Insectorum vasa constant ex annulis (Epist. 73, 75) (*a*).

Observationes, quas fecit auctor in vasis sanguiferis majoribus animalium Vertebratorum, partim sunt novae, partim continent ea, quae jam innotuerunt post circulationem inventam ab HARVEIO anno 1619. Membranam internam tenuissimam ab arteria separavit et vidit, quomodo constaret ex incredibili numero tenuissimarum particularum per se invicem currentium et retis ad instar concatenatarum. Alteram arteriae tunicam, quam prior texerat, etiam examinavit et comperit ejus partes se in latitudinem extendere atque igitur circulares esse (Epist. 67) (*b*). Ope harum tunicarum arteriae toties dilatantur, quoties sanguis e corde in illas protruditur, quam dilatationem contractio arteriae insequitur (Ibid.) (*c*). Sicuti arteriae illa vasa sunt, quae semper in minora dividuntur, sic ex minoribus vasis sensim sensimque in majora desinunt venae. (Epist. 65). In Tritone observavit, quum sanguis jam per aliquod spatium per venas

versus cor delatus fuisset, venas illas iterum dispesci in alia vascula tenuiora atque post parvi loci intervallum iterum cum aliis vasculis conjungi (Epist. 123). De tunica venarum observavit, eam, vena discissa, ex nullis aliis partibus esse conflatam, nisi ex confertis perpetuis filis parvis, eadem ratione qua videmus ramum alicujus venae cum omnibus suis ramulis in nostro aut alius animalis corpore sese habere; qui rami tanta gaudebant flexibilitate, ut quamlibet impressae figurae imaginem retinerent (Epist. 38) (*d*). Hoc loco memoranda observatio, quam fecit in pinna caudali Pleuronectae Flesi; arteriola non majorem habebat diametrum, quam ut duabus tribusve sanguinis particulis simul esset pervia, quum nempe pisciculi pinnae quiescerent atque pinnarum ossicula satis prope ad se invicem accederent; sed non tantam in ea animadvertere licebat latitudinem, quum pisciculus pinnas ad natationem praepararet, adeoque pinnarum ossicula magis a se invicem dirimerentur, membranulae expanderentur et igitur vascula sanguifera in tenuibus membranis latentia ad duplo majorem et quod excedit longitudinem extenderentur, quam antea habuissent, ubi pinnae quiescerent (Epist. 128) (*e*).

Est effatum auctoris, quodcumque vas sanguiferum nullibi patere vel hiare, nisi ubi sanguinem cordi affundat (Epist. 29). Hinc etiam arterias et venas considerat tamquam eadem vasa continuata et videbat transitum ex arteriis in venas fieri vasculis minutissimis, quae uni tantummodo corpusculo sanguinis pervia erant (*f*). Haec vascula aliis locis vocabat arterias vel venas minimas, vasa minima (Epist. 65, 68, 119) atque primum observavit in Gyrino, quae, ut eorum decursum et dispositionem demonstraret, delineari curavit. Tab. I. Fig. 11

ab indicatur arteria, quae circa *b* in duos dispescebatur ramos, litteris *bc* et *bd* indicatos. Bini hi ramuli circa *e* denuo in unum coibant; quae unio non admodum diu durabat, quum circa *f* iterum divideretur in duos ramulos *fg* et *fh*, qui circa *i* conjuncti constituebant venam *ik* (Epist. 119). Aliam hujus rei delineationem dedit ex cauda parvae Anguillae, quam ob eximiam pulchritudinem hic adjungam. Cf. Tab. II. Fig. 1. Quae vidit vasa sanguifera duplo circiter majora exhibentur, quam pictor ea revera viderat et simul notandum, decursum vasorum particulis sanguinis, per ea currentibus, indicatum esse. Litteris *B D F* repraesentantur arteriae, *A C E* venae. Adumbratur quomodo arteriae sensim attenuentur et per vasa minima, quae non sunt latiora, quam ut singulae sanguinis particulae per ea transire possint et diversis locis anastomoses constituunt, in venas transeant quae sensim sensimque incrassentur (*g*). Si majusculum ex vulgari glarea arenae granum in decies centena millia partium divideretur, una ex illis partibus etiam foret major, quam ut ei per ejusmodi vasculum transitus pateret (Epist. 112). Ceteroquin in genere eorum magnitudinem deducit ex magnitudine particularum sanguinis (Epist. 65) (*h*). Vasa minima, quae in animalibus sanguine frigido praeditis clare perspexit, difficillimum erat ei videre in alis Vespertilionis et observationes omni successu caruerunt in crista Galli et in auribus Cuniculi; eousque tamen pervenit, ut in dictis alis vascula detegeret, per quae unicus tantum sanguinis globulus meare posset et ubi ejusmodi vasculum, quantum ex intuitu conjicere licebat, cum crasso barbae pilo compararet, dicere cogebatur, quatuor decies centenas vices esse tenuius (Epist. 68).

Vasa minima propriam habere tunicam, enunciavit Epist. 112 posteaque hoc affirmavit dicens: Si vascula exigua tunicis destituta forent, fieri non posse, quin in unum coalescerent, ubi se invicem secare viderentur, quod tamen contingere non observamus (Epist. 119) (*i*). Ex his vasis sanguineis nihil alimenti in partes corporis elabi potest praeter partem sanguinis serosam, quae per tenuissimarum arteriolarum tunicas trajicitur (Epist. 29, 112) (*k*). LEEUWENHOECKIUS quaerit an ea aperturis sint instructa, quae aperturae minutissimis vasculis essent conjunctae, ut ita singula ea vascula pro natura organi succos e vasis sanguiferis acciperent (Epist. 74).

Circulationem sanguinis in vasis istis minimis saepius observavit auctor. Sic eam vidit in branchiis Gyrini ut et in ejus cauda. Ibi enim non tantum videbat sanguinem variis locis per tenuissima vascula e media cauda ad partes ejus exteriores deferri, sed singula ejusmodi vasa sanguifera in arcum inflecti ac sanguinem denuo ad mediam caudam deducere, ut eum ita iterum versus cor deferrent (Epist. 65) (*l*). Nonnumquam observavit sanguinem quum ceteroquin eadem celeritate per vasa duceretur, in tenuissimis vasculis aliquando quiescere et post aliquod tempus denuo protrudi (Epist. 65). Alio tempore etiam vidit sanguinem solito majori celeritate circulantem; addit hanc retardationem et accelerationem cursus non raram esse et repetendam ab actione minuta vel aucta cordis (Epist. 65, 119). Sanguinem nonnumquam in arteriis et venis minoribus retrocurrentem ac paullo post iterum protrudi observavit (Epist. 67, 119). Praeter has oscillationes in Vespertilionis auricula saepe vidit sanguinem in arteriis coagulatum; cujus autem cursus post aliquod tempus restitue-

batur. Coagulationem effecerant frigus vel languor animalis, cum contra calor circulationem restituisset (Epist. 67). Ubi alicui corporis nostri parti solito major flexus vel pressio infertur, eo in casu cursus in variis hujusce membri vasis sanguiferis impeditur, uti hoc vidit in Tritone (Epist. 123). Huc etiam referenda observatio in Pleuronecta Fleso facta, ubi ad rapidum motum sanguinis inhibendum per duo vel tria minuta temporis arteriolas premebat; post hanc pressionem in parvis vasis sanguiferis nullae particulae sanguinis conspici poterant, sed solum fluida materies per vasa vehebatur, quae paullulum rubro colore erat tincta (Epist. 128). Notatu dignum est, inquit auctor, in exiguis vasculis, quae longissime a corde essent remota, ut in cauda Gyrini, non tam repentinam et vehementem sanguinis protrusionem fieri ac in vasis cordi proximis. Attamen licet continuus cursus hic etiam distincte posset dignosci, clare tamen animadverti poterat ad singulas cordis pulsationes paullo celeriorem reddi cursum (Epist. 65) (*m*). Has observationes, quas de sanguinis circulatione fecit in Gyrino, Tritone et Pleuronecta Fleso, confirmavit in Rana ipsa, Anguilla, Lupo, Truta, Cyprina, Perca et Passere (Epist. 65, 66, 67, 123, 128).

Celeritatem tandem circulationis Leeuwenhoeckius definiit in cauda Anguillae. Censuit nempe sanguinem tempore septuagesimae secundae minuti partis, in arteria 3 vel 4 simul particulis sanguinis pervia, ad longitudinem decimae quintae pollicis partis progredi; atque ita ipsum $4\frac{4}{5}$ pollicum longitudinem spatio minuti emetiri; si hic numerus multiplicatur per 60 Minuta, sequitur, sanguinem in Anguilla horae spatio 288 pollices posse protrudi. — Ponamus jam cor, in Anguilla, ab extre-

mis caudae partibus 11 pollices distare; ergo etiam sanguis, qui per undecim pollicum longitudinem protruditur, necessario per eandem debet reverti longitudinem, antequam ad cor redeat et igitur omnino peragit spatium 22 pollicum. Cum autem 288 pollicum longitudo, quae est longitudo, quam sanguis horae spatio percurrit, dividatur per 22, sequetur sanguinem paullo plus tredecim vicibus e corde Anguillae usque ad ejus caudae extremitatem, ac denuo ab ea ad cor horae spatio posse circumagi. Pinnae et caput tantum $1\frac{1}{2}$ pollicem a corde disstant; unde sequitur sanguinem ibi 96 vices horae spatio posse circumagi. Ponamus sanguinem in corpore nostro eadem celeritate per arterias ferri, qua in Anguilla fertur ac extremitates digitorum pedis a corde distare $4\frac{1}{2}$ pedes; sanguis a corde ad pedum digitos, atque inde iterum ad cor 9 pedum spatium emetiri debet atque horae spatio $2\frac{2}{3}$ tantum vices circumagitur. Hic numerus in manuum digitis est $4\frac{4}{11}$, in abdomine et pectore 12; in capite 8 (Epist. 67).

ADNOTATIONES.

(*a*) Ex ultimis verbis patet, quae habuit pro vasis Leeuwenhoeckius, in Insectis fuisse tracheas, quas constitutas scimus ex filo spiralem in modum contorto et inter duas distinctas membranas posito. Vasa sanguifera nec recentiores invenerunt in Insectis. Carus autem primus vidit, fieri circulationem sanguinis in interstitiis organorum. Facta est haec observatio in lamellis pinnosis larvae

generis Agrionis, denique in alis nymphae (1). In Crustaceis eum vidisse vasa, lubenter credimus. In his etiam distincte observavit circulationem, quod non ita in insectis (2).

(*b*) Postquam varia commenta hac de re prolata erant, HENLE (3) videtur invenisse structuram in arteriis, adaptatam functionibus, quas experimenta probant ab ea esse productas. Quae refert de structura generali arteriarum, paucis hic commemorabo. Ab interiore initio ducto 1° loco occurrit stratum tenue epitheliale, consistens e cellulis ellipticis et rhomboideis, lamellaribus, quae nonnumquam in fibras longitudinales et spiralem in modum contortas sunt elongatae. 2°. Ad internam faciem hujus epithelii invenitur stratum peculiaris structurae, tunica striata vel fenestrata dicta (refert tunicam internam veterum anatomicorum) consistens e tenerrima, aliquantum rigida et fragili membrana, saepius perforata multis aperturis circularibus seu ovalibus et constructa e fibris pallidi coloris, planis, tenellis, quae maximam partem extenduntur in longitudinem. Haec tunica saepius morbose afficitur et, si arteria contrahitur, in genere assumit plicas longitudinales. 3°. In nonnullis arteriis hanc sequitur tunica plana formata ex simplici strato fibrarum longitudinalium granularium, analoga tunicae, quae magis prominet in venis. 4°. Tunica quarta componitur e fibris circularibus (tunica media seu elastica plurium auctorum praecedentium, tunica muscularis HUNTERI), quae format praecipuam partem parietis arteriae et comprehendit omnes illas fibras, quae ab eo abrumpi possunt in directione transversa. Ejus fibrae sunt planae, clarae et granulares et franguntur finibus abruptis. Singulae in genere exhibent in medio juxta longitudinem maculas, vel dispersas vel ordine collocatas, quo una linea longitudinalis esse videtur. Haec tunica contractilitatem arteriae praebet et ejus fibrae conveniunt structura et ratione evolutionis

---

(1) Cff. Cl. J. VAN DER HOEVEN Handb. der Dierk. I. pag. 294 et C. G. CARUS Entdeckung eines einfachen vom Herzen aus beschleunigten Blutkreislaufes, 1827.

(2) Epist. 66.

(3) Allgem. Anat. pag. 494.

cum stratis fibrarum vitae organicae, ventriculi ex. gr. — 5°. Exteriora versus sequitur tunica texturae elasticae singularis naturae (Tissu jaune, tunica elastica HUNTERI); haec autem tantum exsistit in arteriis majoribus et ejus crassities comparata cum ea praecedentium tunicarum imminuitur in proportione directa ad magnitudinem arteriae. Directio fibrarum varia est in variis arteriis (1). 6°. Tunica extima et cellularis consistit e membrana cellulari communi, cum filamentis. Videmus quae in genere de dispositione et natura tunicarum arteriarum prolata sint ab HENLE quae si comparamus cum observationibus LEEUWENHOECKII, constat ab eo descriptam esse tunicam dictam internam, ab HENLE tamquam secundum stratum consideratam et fibras circulares, constituentes tunicam muscularem HUNTERI quasque supra 4° loco commemoravimus. Notandum autem eas jam ante LEEUWENHOECKIUM cognitas fuisse.

(*c*) In arteriis resident duae vires secundum HUNTERUM; prior elastica, qua arteriae expanduntur et accommodantur ad majorem copiam sanguinis, vi cordis arteriae illatam et simul arteria ad pristinum statum contrahitur quo sanguis peripheriam versus ulterius protruditur. Haec vis residet in tunica elastica, 5° loco ab HENLE descripta. Altera vis, muscularis, priorem adjuvat contrahenda arteria et agit praecipue transversa directione; hujus sedes est in tunicis ab HENLE sub 2, 3 et 4 descriptis. Vidimus arterias majores praecipue vi elastica praeditas esse, minores musculari; elasticam vim sensim sensimque diminui in minoribus et muscularem increscere, donec tandem actio arteriae solummodo sit muscularis; quamquam verosimilius est elasticitatem quodammodo continuari in arteriis minoribus. Ex his praecipue HUNTERI (2) de arteriarum actione monitis, quae dixit auctor, facile explicantur.

(*d*) Sex tunicae de quibus mentionem fecimus includunt omnes, quae in vasis sanguiferis inveniuntur et dis-

---

(1) Cff. Räuschel, Diss. inaug. de art. et ven. struct. Vratisl. 1838 et Schwann Encyclop. Worterb. der med. Wissensch. art. Gefässe.

(2) Treatise on the Blood.

tinctio vasorum cujuscumque ordinis pendet a quantitate et qualitate tunicarum, quae in singulis adsunt. Duae priores tunicae et ultima eodem modo constructae in venis sicuti in arteriis occurrunt. 3a Tunica in venis constituitur, loco unius, ex pluribus stratis et saepius morbose afficitur. 4a Tunica multo tenerior est et praecipue formatur e fasciculis textus cellulosi, quae uti in cute et tunica dartos contractilitate gaudet. Tunica vere elastica in venis non invenitur. Quas vidit fibras Leeuwenhoeckius, praecipue pertinere ad tunicam tertiam existimo.

(*e*) Haec observatio facile explicatur ex elasticitate, qua praeditae sunt arteria uti hoc supra vidimus.

(*f*) Hoc a recentioribus totum quantum confirmatum est. Vascula illa minutissima, quibus nomen vasorum capillarium dederunt (Berres ea vocat vasa intermedia) revera transitum faciunt ex arteriis in venas. Audiamus hac de re Müllerum (1) sic loquentem: » ex microscopicis observationibus et subtilioribus injectionibus sequitur, vasa capillaria tantummodo esse transitus arteriarum in venas et nullam aliam vasorum speciem ex iis oriri; tenuissimas arterias nullibi desinere, nisi vasorum capillarium ope in venas nullosque existere tenuissimos vasorum fines. Huic invento subtilioris anatomes eo majorem fidem habere debemus, quum Hallerus hypothesin, fines arteriarum esse apertos, cujusmodi quinque species, nempe aperturam in membranas, in vasa lymphatica, in canales secernentes, in adipem et tandem in venas assumsit, potius secundum rudiores opiniones de physiologia antecessorum finxerit. Necesse scilicet erat, fines vasis tribuere apertos, quia ne muci et adipis quidem secretio sine apertis vasorum finibus cogitari poterat. Omnium horum transituum nullus adest, nisi perpetuus transitus canalis arteriosi in venosum. Postquam Mascagni, Hunterus, Prochaska, Sömmeringius jam de hac hypothesi feliciter certarant, transitus vasorum sanguiferorum in canales secernentes glandularum semper adhuc dubius mansit. In his autem meae (J. Mülleri) investigationes, circa glandulas agentes, ad cognoscendam structuram et subtilissima

(1) Handb. I. pag. 214.

initia canalium secernentium, uti et observationes analogae, quas instituerunt HUSCHKE et WEBER, opera, quae melioribus subsidiis, nempe injectione ipsius canalis secernentis, usu microscopii et historia embryonis evolutionis nituntur, nequaquam illam exsistere communicationem in glandulis secernentibus declararunt et probarunt radices canalium secernentium, quam multiplici numero quoque in diversis glandulis dispositae sint, caeca initia habere."

(*g*) Formationem et dispositionem vasorum capillarium tam accurate descripsit LEEUWENHOECKIUS, ut quicunque ea in membranis pellucidis animalium sanguine frigido praeditorum viderit, ei persuasum erit de veritate repraesentationis. Igitur hic non repetam, quomodo recentiores rem comprobaverint; solummodo ea hic attingam, quae hisce temporibus prolata sunt ad cognitionem capillarium pleniorem reddendam. Sic in genere non facile indicatur, ubinam desinant arteriae et incipiant vasa capillaria, quod etiam patet ex delineatione LEEUWENHOECKIANA; attamen MARSHALL HALL (1) hunc inter arterias et capillaria terminum adesse vidit in pulmonibus Salamandrae, Ranae et Testitudinis; hoc autem facile explicatur, si reputamus breve spatium inter cor et pulmones, quo nempe arteriae multiplici ramificatione et ramorum imminutione non facile praeparari possunt ad transitum in capillaria. Nonnulli auctores uti J. MÜLLERUS (2) et BURDACH (3) rete capillare non considerarunt tamquam propriam divisionem systematis vasculosi, sed solummodo tamquam transitum arterias inter et venas. Contra SCHULTZ (4), M. HALL (5) et BERRES (6) in singulari structura hujus retis et propria natura parietum capillarium criterium se invenisse crediderunt, quo systema capillare a ceteris vasis separarent et ei proprium locum in systemate vasorum adsignarent. — De diversa forma externa, quam arteriae minutissimae sicut rete capillare acquirunt secun-

---

(1) On the Circulation of the blood 1830. pag. 33 seqq.
(2) Handb. I. pag. 210.
(3) Physiol. IV. pag. 191.
(4) Circul. pag. 165 seqq.
(5) l.l. pag 17 seqq.
(6) Mikr. Anat. pag. 58.

dum diversum partium contextum, nulla mentio facta est a LEEUWENHOECKIO. SÖMMERINGIUS (1) primus figuram arteriarum minutissimarum in intestinis tenuibus comparavit cum arbusculo frondoso, inplacenta cum fimbria, in liene cum peniculo, in musculis cum fasciculo surculorum, in lingua cum penicillo, in hepate cum astro, in testiculo et cerebro cum cirro, in membrana Schneideriana cum clathris, &c. BERRES (2) autem primus fuit, qui leges definitas constituit circa divisionem vasorum in singulis texturis. KRAUSE (3) ejus observationes in genere confirmavit. Quae autem cum melius germane quam latine intelligantur, lector ipsos auctores adeat citatos. Etiam inter capillaria ipsa exsistere differentiam quoad dispositionem in diversis partibus, facile intelligitur, quamquam major sit in parvis arteriis praecedentibus et venis insequentibus Praecipue injectiones hanc differentiam probarunt; attamen quamquam mirandas detexerunt formas et haec facta rei veritatem demonstrant, nil adhucdum ad veram naturam processuum, quibus capillaria in contactu veniunt cum partibus cingentibus, explicandam contulerunt. In genere observationes hac de re factae huc redeunt: capillaria reticula constituere, quae inter spatia elementorum in quocumque organo vel textu transeunt; nodulos hoc reticulo formatos quoad formam arcte cohaerere cum dispositione elementorum in texturis; in nonnullis partibus uti pulmonibus, choroidea et quibusdam membranis mucosis non latiores esse istos nodulos quam ipsa vasa capillaria sed in genere ter vel quater magnitudine ea superare; tandem generalem esse legem, quo magis actuosam functionem alicujus organi, quod praecipue in glandulis secernentibus observamus, eo arctius reticulum vasorum capillarium esse constructum. Quicumque plura hac de re scire cupiat, conferat locos supra laudatos et KÖSTLIN (4) ubi simul auctores citantur qui hanc rem ad haec usque tempora perscrutati sunt.

(*h*) Hoc in genere ita sese habere rei naturae convenit

---

(1) MÜLLER Handb. I. pag. 212.
(2) Mikr Anat. pag. 38 seqq.
(3) MÜLLER's Archiv 1837 pag. 3.
(4) l. l. pag. 74.

et satis comprobatur a recentioribus (1). Hinc LEEUWENHOECKIUS in Anguillae cauda magnitudinem capillarium deducit ex diametro corpusculorum, quae in omnibus animalibus aeque magna dicit esse, nempe $\frac{1}{3000}$ P., qui numerus convenit cum $\frac{1}{100}$ arenae majusculae, quarum 30 juxta se invicem positae efficiunt pollicis latitudinem. Hanc dimensionem nimis parvam esse per se patet. Secundum SCHULTZIUM (2) vasa capillaria in membrana natatoria Ranae latitudinem habent $\frac{1}{800}$ — $\frac{1}{1250}$ P. Sibi non constat LEEUWENHOECKIUS, ubi vasa capillaria Vespertilionis multo minora esse dicit quam reliquorum animalium. Hic notandum, relationem inter barbae pilum et crinem esse uti 9 : 4 (3) et hinc latitudinem pro vasis capillaribus Vespertilionis esse circiter $\frac{1}{2930}$ P., quod convenit cum computatione SCHULTZII (4), qui invenit capillaria in alis hujus animalis habere diametrum $\frac{1}{3000}$ — $\frac{1}{2500}$ P.

Diameter vasorum capillarium in homine variat inter $\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{5000}$ P., in genere $\frac{1}{3000}$ P. KRAUSE (5) dicit adesse capillaria multo minoris diametri nempe $\frac{1}{10000}$ — $\frac{1}{15000}$ P. et alia $\frac{1}{6000}$ — $\frac{1}{9000}$, uti in retina, villis et musculis organicis; sed ejus observationes universe non sunt confirmatae. Attamen veritati congruum est, in nonnullis organis uti cerebro, adesse vasa nimis parva quam ut corpuscula sanguinis per ea meare possint (6).

(*i*) Omnes cum systemate vasorum cohaerentes canales praeditae sunt tunica vasorum communi, strato epitheliali (HENLE), quamquam DÖLLINGER (7), WEDEMEYER (8), BAUMGÄRTNER (9) aliique vasis capillaribus parietes denegarunt; circulationem sanguinis in iis cum cursu rivuli in arena comparaverunt. Hanc opinionem DÖLLINGER

---

(1) KÖSTLIN l.l. pag. 73.
(2) Circulat. pag. 169 seqq.
(3) Epist. 35.
(4) Ibidem.
(5) Vermischte Beobachtungen MÜLLER's Archiv 1837.
(6) HENLE l.l. pag. 471 en WAGNER Lehrb. pag. 186.
(7) Denkschr. der Münchner Academie 1818 VII. pag. 186 seqq.
(8) Kreislauf, pag. 202. 259.
(9) Nerven und Blut. pag. 96.

probare voluit modo, quo novus cursus sanguinis in Embryone nasceretur; sed ex ortu novi cursus sanguinis concludere ad statum jam conformatum et perfectum non licet. Hodie autem constat revera existere parietes vasorum capillarium. Probant hoc materies injectae ex arteriis in venas transeuntes et non deviae in textum cellulosum et praeterea ea quae memorat LEEUWENHOECKIUS. Sed hisce temporibus adsunt argumenta directa; MÜLLERUS (1) postquam parenchyma aqua maceraverat et tandem capillaria a parenchymate separaverat ad oculos demonstravit tunicas capillarium, in substantia corticali renum, in choroidea et iride, in corpore ciliari, in plexu choroideo cerebri et pulcherrime certe in membrana laminae spiralis ex cochlea avis inventa a WINDISCHMANNO. Vidimus igitur confirmatam opinionem auctoris nostri, quam post eum HALLERUS, SPALLANZANI, PROCHASKA, BICHATUS, BERRES, RUDOLPHI de parietibus capillarium habuerunt.

(*k*) Haec opinio LEEUWENHOECKII cohaeret cum iis, quae memoravit circa differentiam arteriosi sanguinis et venosi; antea enim vidimus, causam laete rubri coloris sanguinis deberi majori copiae seri sed chemica compositio sanguinis auctoris tempore incognita et conditio physiologiae imperfecta erat; igitur non mirandum etiam ejus de nutritione opinionem non rei naturae accommodatam esse. Quae hodie circa nutritionem sanguinisque mutationes comperta sunt, hic breviter commemorabo. Nutritione in peripheria corporis corpuscula sanguinis quoad colorem mutantur. Elementa plasmatis (fibrinae, LEEUWENHOECKIO incognitae) mutantur, suppeditando materiem ad renovanda solida elementa organorum et simul excipiendo materiem, quae usum suum jam praestiterat. Haec materies consumta, postquam sanguinis circulatio rursus locum habuit, ad superficies secernentes pervenit et ibi simul cum corpusculis liquefactis secernuntur ex sanguine (2).

(*l*) Sanguinis circulatio e corde in arterias et earum ramos, sicuti ejus reditus ad cor e venarum ramis et

---

(1) Handb. I. pag. 216, 217.

(2) KÖSTLIN l.l. pag. 291.

truncis jam ante microscopicam investigationem Harveio (1) in genere nota erat. Contra transitus sanguinis ex arteriarum ramulis in venarum radices per systema capillare, non potuit extra dubium definiri nisi directa microscopica investigatione; post Malpighium (2) qui primus hunc transitum a° 1661 in vesica urinaria ranae vidit et Leeuwenhoeckium prioris observationes confirmantem, persuasum sibi habebant omnes auctores, quibus fides haberi poterat, sanguinem in statu normali et perfecto definitis viis et non intermisso flumine ex arteriis in venas ope systematis capillaris pervenire. Sanguis fluitans igitur uti et systema vasorum unum continuum clausum et ab omni parte communicationem habens constituit (3).

(*m*) E systole et diastole cordis oritur in initiis arteriarum, in primis aortae tam manifestus concutiens motus, ut in truncis primariis sanguis ex quaque cordis diastole interrumpatur, ex quaque systole protrudatur (4). In minoribus arteriis flumen, durante diastole, etiam paullulum retardatur, durante systole, paullulum acceleratur. In vasis capillaribus denique haec motus differentia prorsus desinit et sanguis in statu normali et perfecto aequabilem motum habet (5). Haec aequabilitas cursus sanguinis in capillaribus non videtur convenire cum observatione memorata in Epistola 63, ubi Leeuwenhoeckius vidit ad singulas cordis pulsationes paullo celeriorem reddi cursum. Sed notandum auctorem saepius observationes suas fecisse in animalibus vita languidis et nonnumquam moribundis, unde etiam explicantur, quae de oscillationibus et coagulatione observavit. Experimenta quae instituit Poiseuille (6) effectum frigoris et caloris in circulationem satis explicuerunt. Ceteroquin ex observationibus ipsius

(1) Exerc. de Motu cordis Francof. 1628. 4°. Edit. anni 1766 pag. 56, 60 et Epist. ad Riolanum pag. 105 et Epist. secunda.

(2) Opera omnia Edit. Lond. pag. 140 seqq.

(3) Köstlin l.l. pag. 77.

(4) Döllinger Denkschr. VII. pag. 214.

(5) Müller Handb. I. pag. 221.

(6) Cf. Ejus Recherches sur les causes du mouvement du sang dans les vaisseaux capillaires. Ann. d. Sc. nat. Tom. V. 1836. pag. 111 seqq.

Leeuwenhoeckii et recentiorum constat in singulis fluminibus variis conditionibus sanguinis motum accelerari vel retardari; hic caussae anomalae uti motus, situs, pressio et laesio alicujus partis notandae sunt. Sed his quoque omissis, sanguis, ut Wedemeyer (1) distincte observavit, in nonnullis vasis capillaribus celerius quam in aliis fluit; diversa vitae conditio id efficere videtur, licet J. Müllerus (2) omnia ad caussas mechanicas referre conetur. Praeterea celeritas circulationis in subtilissimis arteriis et venis, praesertim autem in vasis capillaribus, diversitate organorum mutationem subit. Spallanzani (3) enim observavit motum sanguinis celeriorem in pulmonibus, velo palatino et corio quam in mesenterio, liene et hepate; quod sine dubio cum functione harum partium arcte cohaeret. Superest ut mentionem faciamus observationis Leeuwenhoeckii, in exiguis vasculis, quae longissime a corde essent remota, non tam repentinam et vehementem fieri sanguinis protrusionem, quam in vasis cordi proximis. Universe in sanis et perfectis animalibus celeritas circulationis a corde versus peripheriam non multum imminuitur (4). In arteriis mediae magnitudinis videtur eadem ac in majoribus truncis, quum fluxus continuus durante diastole cordis, motum tardiorem durante systole emendet. Cum ulteriori ramificatione arteriarum, circulatio autem quoad celeritatem sensim sensimque imminuitur tandemque est tardissima in vasis capillaribus; secundum Spallanzani (5) tantum tertiam partem celeritatis, quae locum habet in majoribus truncis, obtinens. Hac igitur recentiorum observatione confirmantur quae Leeuwenhoeckius suo tempore vidit. Ex observationibus doctissimi Poiseuille (6) apparet corpuscula sanguinis celerius in vasorum capillarium axe currere, quam in eorum circumferentia, ubi stratum invenit ex sero compositum quod parieti adfixum est et cursu sanguinis non movetur loco.

---

(1) Kreislauf, pag. 208.
(2) Handb. I. pag. 230. seqq.
(3) Circul. pag. 269 seqq.
(4) Haller Opp. min. I. 87. De corp. hum. fabrica IV. pag. 56. Burdach Phys. IV. pag. 276.
(5) Circul. pag. 259.
(6) l.l.

(*n*) E. H. WEBER (1) de celeritate cursus corpusculorum in capillaribus caudae Gyrini instituit experimenta. Tempore 48 secundorum in genere procedebant tantum per spatium unius pollicis; quod spatium pro minuto $1\frac{1}{5}$ pollicis erit. Facile satis magna differentia cum numero nostri auctoris in oculos incurret. Sed bene perspexit LEEUWENHOECKIUS, uti ex calculis patet, tempus, quo sanguis e corde per arterias ad organa ducitur et per capillaria et venas ad cor reducitur, pro diversis organis diversum esse. Sanguis fluens per vasa coronaria cordis, longe minori tempore utitur ad hanc circulationem peragendam, quam qui per pedes circulare debet (2). Difficillimum certe opus est, quod conatus est LEEUWENHOECKIUS, hoc modo numeris definire tempus, quo fit circulatio ex corde per organa in cor, nam non sufficit scire celeritatem cursus in uno organo; simul notandum est in diversis organis non eodem impetu per capillaria vehi, denique sanguinem celerius prope ad cor fluitare quam ad peripheriam, quam rem ipse auctor antea animadverterat, et tandem definiendam esse circulationem per branchias vel pulmones, qui numerus semper numero celeritatis per singula organa est adjungendus. Non mirum igitur accidere potest, numeros LEEUWENHOECKII pro celeritate circulationis per diversa organa, non veros esse. Ex supra memoratis caussis, et majori activitate systematis vasculosi in animalibus sanguine calido praeditis, facile explicare possumus, cur in homine secundum nostrum auctorem tam longo tempore opus sit, ut sanguis per singula organa ad cor redeat ex quo oritur. Recentiores verosimile esse confitentur, circulationem intra 1–2 minuta in homine definitam esse; si medium igitur tenemus, horae spatio 45 vices circulatur sanguis (3), quocum maximus numerus LEEUWENHOECKII comparari nequit.

---

(1) MÜLLER's Archiv 1837. pag. 466 seqq.
(2) MÜLLER's Handb. I. pag 186.
(3) Ibidem.

CAPUT III.

DE OSSIBUS.

Ex primis Epistolis, quas LEEUWENHOECKIUS de ossium compositione ad societatem regiam Londinensem, Anno 1674, dedit, patet auctorem existimare se vidisse os ex globulis constare (Phil. Transact. IX. pag. 121). Postea vero anno 1678 rescripsit, se, cum ita sentiret, errasse et quae globulos existimavisset, fuisse summitates tubulorum, e quibus ossa componerentur (Phil. Transact. XII. pag. 1002). His observationibus autem non contentus, postea multiplices alias instituit, ad veram ossis compositionem detegendam tandemque in ultimis suis observationibus, quas instituerat circa solidum os femoris bovini, clare conspexit, ex quadruplicibus constare tubulis, longitudinem ossis efformantibus, quorum minimi adeo erant parvi, sibique mutuo adeo uniti, ut non facile possent dignosci in osse transverse dissecto. Melius eos observare potuit, cum observationes institueret in parvis frustulis, quae, osse diffisso, ab eo separarentur, nam etiamsi os subtilissimo cultro dissecaret, nihil praeter globulos apparebat, quae res forte etiam causa fuit cur initio auctor noster putaverit os ex globulis componi. Alterum genus tubulorum (quorum nonnulli quidem quater, alii

sexies prioribus majores erant) etiam non facile ab auctore detegi poterant, quia cultro, quamvis acuto, propter ossis duritiem, multae tubulorum partes frangebantur, quae maximam partem extremorum osculorum sive aperturarum tubulorum occludebant. Tertium genus tubulorum amplitudine multum superabant secundum et circulari ordine erant collocati. Praesertim postquam, parvo spatio a dicto ordine remoto, eandem dispositionem tubulorum observaverat, sibi persuasum habebat Leeuwenhoeckius, quemque circulum horum tubulorum novam esse ossis concretionem, eodem plane modo uti hoc demonstravit in circulis novorum tubulorum ex ligno. Quartum tubulorum genus, qui praecedentes amplitudine valde superabant, numero erant pauciores, ita ut in spatio trium quatuorve arenularum saepe ne unicus quidem ejusmodi tubulus appareret.

Frustulum ossis femoris bovini, quantum potuit, delineavit, uti per microscopium adauctum apparuit. Cf. Tab. I. Fig. 12. Primum et minimum genus tubulorum in frustulo observare non potuit, quia, quando os ita dissecabat, formam exhibebant irregularium globulorum confuse sibi invicem adjacentium. Secundum autem genus indicavit litt. *aaa*, hique tubuli saepe macularum fuscarum instar apparebant, quia eorum cavitates dissecando opplebantur; minima enim obliqua sectione nequaquam dignosci poterant. Tertium genus tubulorum indicatur litt. *bbb*; quartum genus *cc*. Lineae curvae *dd* sunt fissurae vel rimae in osse, quae praesertim efformantur adhibito cultro non satis acuto.

Praeter quatuor horum tubulorum genera, longitudinem ossis efformantia, aliquando sibi visus est conspexisse tubulos, prioribus cursu contrari-

os, qui videbantur oriri e cavitate ossis inque ossis circumferentia terminari. Etiam observavit unum ex his, qui inter duos tubulos longitudinales jacens quasi ibidem erat perforatus. Praeterea existimavit duplicis esse magnitudinis minimosque cum priori genere tubulorum longitudinalium convenire. Caussam, cur tubulos hos transversales juste observare non posset, in eo quaerendam putat, quod longius a se invicem distarent. Quamvis ei de ultimis non satis persuasum esset, quoad visum, tamen non dubitat, quin ingens eorum numerus in osse contineatur. (Epist. 49).

ADNOTATIONES.

A Malpighio usque ad nostra tempora de vera structura ossium dispatarunt auctores. Et sane multum abest, ut vel his quibus nos vivimus temporibus, omnia dubia hac de re soluta esse dici possint. Ex iis qui ad disquisitiones anatomicas subtiliores microscopio usi sunt, ossa primus Leeuwenhoeckius, eaque, uti vidimus nulla arte praeparata, ejus ope examinavit. Clopton Havers (1), qui ossa inquirenda calcinabat et Reichel (2) qui acidis mineralibus ea emollivit, lentibus multo minus convexis usi esse videntur; pori enim transversi et longitudinales, quos prior descripsit, omnino congruunt cum 3° et 4° genere Leeuwenhoeckii. Howshipii (3) observationes micros-

(1) Novae quaedam observationes de ossibus, ex angl. lat. vers. Schreiber L. B. 1734.

(2) De ossium ortu atque structura Lips. 1760.

(3) Beobacht. über den Bau d. Knochen, a. d. Engl. v. Cerutti. pag. 20—35.

copicae fere solum hos canales spectant, quos tam in superficie quam in cavo medullari aperiri atque substantia albida impleri vidit; vasa quae percurrebant, exigua erant, cum ambitu canaliculorum comparata, quorum parietes, quum in ossibus calcinatis glabros et nitidos esse inveniret, membrana obvelatos esse arbitrabatur. Secundum DEUTSCHIUM (1) canaliculi lamellis circumdantur. Porro describit canaliculos ab una lamella ad proximam transgredientes mentionemque facit corpusculorum a PURKINJE denominatorum. DEUTSCHII experimenta repetiverunt MIESCHER (2) et MÜLLER, qui praeterea multum contulerunt ad structuram subtiliorem illustrandam, quapropter in descriptione praecipue hosce viros sequemur. Triplex est ratio partium telam osseam constituentium; constant enim *laminis*, quae ambitui ossium respondent, *canalibus cellis*que, quae laminis concentricis circumdantur ac denique peculiaribus quibusdam *corpusculis*, quae in laminis vel intra eas dispersa sunt.

Secundum MIESCHERUM (3) *laminae* non apparent in ossibus infantum, admodum vero conspicuae sunt in adultis, ac maxime in ossibus tubulosis, quorum inprimis corticem totamque superficiem externam conformant; canalem vero medullarem versus, crescente canaliculorum intercurrentium numero, sensim prorsus evanescunt. Si e toto ossium ambitu separari possent, magnum numerum tubulorum tenuium formarent, quorum minores majoribus caepae instar includerentur, et illi, qui superficiem ossis formant, longissime apparerent. Ubique deprehenduntur, quando sive extrinsecus sive ad cavitates internas aliqua ossis superficies offertur, ut et in canaliculis exiguis glabris, qui nervis et vasis transmittendis inserviunt. Prae ceteris perspicue agnoscuntur in lamina cum exteriore tum maxime interiore ossium cranii. Laminarum eadem ubivis est crassities, quam $\frac{1}{4440}$ P. esse invenit MIESCHER. Postquam ossa actione acidi muriatici subegerat atque diu aqua ma-

(1) De penitiori ossium structura observationes. Vratisl. 1834.

(2) Diss. inaug. de ossium genesi, structura et vita. Berolini 1836.

(3) l.l. pag. 36.

ceraverat, singulae laminae sejungi poterant; quod DEUTSCH facillime fieri invenit in ossibus cranii et in maxilla inferiore, MIESCHER in lamina vitrea ossium cranii et in superficie externa ossium longorum. Multo vero melius ac luculentius quam in Homine haec separatio fit in ossibus tubulosis bovinis. Ipsae laminae ope acuum tenuiorum in plura foliola tenuissima dividi poterant, atque sub microscopio decem ad duodecim foliolis compositae apparebant. DEUTSCH canaliculos innumeros transversos inter laminas interpositos esse, eosque tum jungendis laminis, tum calcario diverticulo inservire arbitratur; osse enim emollito et transverse persecto lineas observavit tenues, breves radiatim ab una stria concentrica ad alteram transeuntes: atque laminas tenuissimas inquirens puncta vidit exigua, conferta, triangularia, distinctis finibus circumscripta, quae putat foramina esse lineisque illis brevibus respondere. Non dubitandum, quin primum tubulorum genus a LEEUWENHOECKIO descriptum spectet haec puncta. Descriptae laminae canaliculis proprie sic dictis dimoventur sive perforantur, quibus hoc modo transitus conceditur; in nonnullis locis, praecipue prope cavum medullare, prorsus disparent e majori numero horum canaliculorum laminae.

De his *canaliculis* jam sermo erit. Denominantur a CLOPTON HAVERS (1), qui eos perquam inaccurate decripsit, Haversiani. DEUTSCH (2) agnovit sectione transversali transversas, sectione longitudinali longitudinales sectiones horum canaliculorum juxta longitudinem decurrentium. Secundum MIESCHERUM (3) reperiuntur in omni substantia ossium compacta, atque in universum eadem directione decurrunt, qua in embryone ossificatio processerat, ita ut in ossibus longis, juxta longitudinem, in planis radiatim decurrant. Non recta singuli ab altero fine ad alterum transeunt, sed canaliculorum transversorum ope ita omnes inter se complicantur, ut rete efforment, cujus maculae oblongae ea, qua diximus, directione positae sunt. Cavum canaliculorum universe cy-

(1) Osteologia nova 1729.
(2) MÜLLER's Archiv. 1835 pag. 2. seqq.
(3) l. l. pag. 38.

lindraceum et plerumque minus est in iis qui proxime ad superficiem siti sunt, quo fit ut durior fiat cortex, quo propius vero ad canalem medullarem accedunt, eo magis amplificantur, ita quidem, ut ter ad quater aucta amplitudine, *cellae* passim existant, quae aut singulo canaliculo latiore aut pluribus confluentibus formentur ac plerumque sive ipsae, sive per canaliculos minores, cum canali medullari communicationem habent. Neque minus in substantiam spongiosam canaliculi se aperiunt, sensim amplificatae, tubarum ad instar in eam transeuntes; atque externa etiam superficie per canales transversos, exiguos, lamellas directione magis minusve oblique perforantes, exeunt. Paries canaliculorum lamellis concentricis componitur 10 ad 15, eorumque crassities in femore Hominis adulti, sectione tam transversa quam longitudinali diviso, $\frac{1}{320}$ — $\frac{1}{828}$ P. esse invenit Miescher, omissis tamen cellulis maximis ad canalem medullarum sitis. Continent hi canaliculi substantiam medullarem. In cellulis majoribus vesiculae adiposae admodum conspicuae sunt, quarum loco in minoribus, quum ne spatium quidem ad eas continendas sufficiens adsit, substantia flavescens, pellucens, vesiculas non habens reperitur. Praeterea multis vasis instructi sunt, ut vel e colore rubro et sanguine inter amputationes exstillante cognoscitur. Vasa canaliculorum externorum oriuntur a periosteo, internorum a vasis cavi medullaris; utraque anastomoses ineunt (1) et ramulos emittunt ad substantiam canaliculis contentam. Si canaliculos descriptos cum canali medullari atque cum cellis substantiae spongiosae comparamus, mirandum quantopere inter se congruant telae osseae formae principales. Sunt enim omnes itidem spatia cava, quae lamellis concentricis formantur, inter se communicant et substantiam medullarem vasis copiosissimis instructam continent. — Si jam quaerimus, quibusnam tubulis a Leeuwenhoeckio descriptis, dicti canaliculi respondeant, profecto erunt tubuli tertii generis; ad quos, ut opinor, etiam pertinent illi, quos ex cavitate ad peripheriam decurrere existimavit, et quorum unum observavit inter oblonge sitos tubulos jacentem, qui ibidem

(1) Paget. l.l. pag. 21.

quasi esset perforatus. Ut perforetur certe alius tubulus adesse debet, qui perforet quocumque communicationem habeat. Jam communicationem habent canaliculi per alios canaliculos transversos, ita ut eorum compages reti quasi similis sit. Quartum genus tubulorum Leeuwenhoeckii quidnam sit, dijudicare non audeo; forte etiam ad canaliculos referendi sunt vel inserviunt ad transitum vasorum majorum quam quae in canaliculis inveniuntur.

Praeter laminas et canaliculos in ossibus apparent *corpuscula*. Primus Leeuwenhoeckius ea observasse videtur; maculae enim fuscae, quas aperturas secundi generis tubulorum suorum esse putat, ad nil aliud quam ad haec corpuscula referri possunt (1). Fugerunt omnes, qui post eum telam osseam microscopio inquisiverunt, donec novissimis temporibus Purkinje (2) denuo ea detexit, quae ipse corpuscula esse intellexit et Deutsch (3) descripsit. — Inveniuntur in quavis tela ossea, atque, terreis partibus acido quodam expulsis, macularum instar exiguae magnitudinis, formae ovalis et coloris fusci apparent, quae medio pellucent et linea distincta, opaca, limitantur. Magnitudo non omnium eadem; secundum Miescherum (4) mensurae in femore, sectione transversali diviso, institutae exhibebant diam. longit. $\frac{1}{2500}$ — $\frac{1}{1680}$ P., diam. transv. $\frac{1}{7060}$ — $\frac{1}{4600}$ P. Adhibito microscopio fortiori margo denticulatus apparet ut coronae passim exoriatur species: ex marginis denticulis proficiscuntur canaliculi tenuissimi quorum diametros est $\frac{1}{14000}$ — $\frac{1}{20000}$ P.; ramulorum autem minorum $\frac{1}{40000}$ — $\frac{1}{60000}$ P. Secundum Müllerum (5) irregulariter laminas perforant et hic vel illic cum canaliculis aliorum corpusculorum retis adinstar conjunguntur. Hanc autem conjunctionem nuper negavit Fleischmann (6). Müllerus et Henle (7) corpuscula et qui ex iis oriuntur canalicu-

---

(1) Miescher l.l. pag. 41.
(2) Müller's Archiv 1835. pag. 3.
(3) De penitiori ossium structura pag. 20.
(4) l.l.
(5) Miescher l.l. pag. 69.
(6) Einiges über die Nat. der Knochenkörp. Müll. Arch. 1843 pag. 202 seqq.
(7) Allg. Anat. pag. 829.

los pro sede praecipua substantiae calcariae habent; idcirco priora etiam utriculos chalicophoros, posteriores canaliculos vocat Miescher (1). Doct. autem Smee (2) probalius putat, corpuscula nullam continere materiem solidam, quippe quae Balsamo Canadensi impleri possint et quia in ossibus eorum, qui inuncti essent, repleta invenit materie cerea; Bruns (3) denique vacua ea esse animadvertit in ossibus, quae primum candescenti igni subjecta fuerant.

(1) l.l. pag. 70.

(2) On the struct. of norm. et adv. Bone (Med. Gazette Nov. 20, 1840.)

(3) Allg. Anat. pag. 241.

CAPUT IV.

DE DENTIBUS.

In cavitate dentis observavit LEEUWENHOECKIUS vasa magno numero praesentia, quae per parvas aperturas in infima dentis parte transmeabant, cavitatem implebant et omnia sita erant in membrana, quae haud difficile a dente separabatur (Epist. 53).

Observatis dentibus molaribus Hominis, Equi, Bovis, ut et Elephantis, Suis et Aeglefini, dentes compositos esse vidit ex conjunctis tubulis, ex cavitate dentis originem suam ducentibus ac in ejusdem circumferentia desinentibus (Phil. Transact. Vol. XII. pag. 1040. Epist. 53) (*a*). Ut hanc formationem ob oculos poneret, partes dentium depingi curavit. Tab. II. Fig. 2 repraesentatur dens molaris humanus, cujus dimidiam fere partem ab uno latere radula derasit, quo tubulos dentem conficientes ac continuo ex cavitate prodeuntes et ad circumferentiam desinentes indicaret. Attamen scire oportet, hosce tubulos perquam exiles esse ac non bene agnoscendos, nisi optimorum microscopiorum ope. Fig. 3 est alter dens, qui a superiore parte eousque derasus est, ut ad cavitatem perventum sit, quo tubulorum dentem componentium ad orbem decursum ostenderet. Fig. 4 adumbratur particu-

la dentis humani, quae fissione a dente separata erat et per microscopium adaucta cernitur.

Elephantis dentem considerans, cogitabat singulos tubulos variis locis incurvari (*b*), qua ratione non solum multo majori egeant loco tubuli, sed etiam dentis crassities augeatur. Cum postea dentem in longitudine in diversas dissecaret particulas, pro certo habebat auctor eum ex magnis tubulis in longitudine dentis jacentibus esse confectum; sed hoc rursus perquam accurate conspiciens, nulla omnino alia vasa agnoscere potuit, nisi quae ex centro versus circumferentiam dentis tenderent (*c*). Cursum tubulorum paullo remotius a cavitate assequi conatus est LEEUWENHOECKIUS, conspiciendi ergo, num ex unoquoque horum tubulorum iterum alii diversi conficerentur tubuli; sed nondum hac inquisitione, quod voluit, detegere potuit (*d*). In dente humano, cujus latitudo propemodum erat bis quinta pars longitudinis pollicis, opinatus est in longitudine unius quadragesimae quintae partis latitudinis pollicis, se videre 120 tubulos (Epist. 53) (*e*). Alio loco dicit 600—700 horum tubulorum aequare crassitiem pili barbae (Phil. Transact. l.l.). Hos autem tubulos cum tubulis ex dente Elephantis et aliorum animalium comparatos multo majores esse judicavit.

Omnes tubulorum fines peripheriam dentis conficientes (quousque extra gingivas prominent, ac igitur aëre circumdantur) perquam duri sunt et veluti durum corticem dentis efficiunt; quem extrinsecus intentis considerantes oculis, comperiemus, unum dentem quidem quadraginta, alterum quinquaginta circulares rugas sive carpturas habere, quae nonnullis in locis incurvantur, prout hic in adumbrata corticosa parte dentis Fig. 5 paucis aliquot rugis indicatur (*f*). Caussam harum cir-

culi ad instar rugarum circa dentem, hac in re positam esse opinatur LEEUWENHOECKIUS, nempe, unamquamque earum illud esse spatium, quod dens intra diem aut quoque mensem (dum dens accrescit) extra gingivam protrusus sit.

Parvi molares, quos Bos, dum adhuc vitulus esset, habuerat, undiquoque alio osse circumdati erant (*g*). Praeterea observavit materiem subnigram, qua dentes molares extrinsecus quodammodo erant obducti in Bove, compositam esse ex tubulis herbaceis, quos pro gramine vulgari habebat. Hi tubuli LEEUWENHOECKIO nempe tam distincte apparebant, ac si excrementum Bovis contemplaretur, qui quotidie gramine vescitur (Epist. 53).

ADNOTATIONES.

(*a*) Haec inventa circa dentium compositionem, microscopio indagata, fere praematura existimanda sunt; aequales enim LEEUWENHOECKII nondum eo pervenerant ut eorum pretium aestimare possent; praeterea nec ea repetere nec confirmare potuerunt, nam subtilis illa observandi ars eo tempore soli LEEUWENHOECKIO data erat et hinc explicandum, neminem, exceptis PORTALLIO (1) et HALLERO (2) de his inventis mentionem fecisse et omnes anatomicos alia opinione praeoccupatos ea rejecisse usque ad tempus, quo ea quae viderat LEEUWENHOECKIUS a Cl. PURKINJE anno 1835 confirmata sint. — Ut fieri saepius

(1) Hist. de l'Anat. et de la Chir. Tom. III. pag. 460.
(2) Bibliotheca Anat. Tom. I. pag. 607

solet in Academiis Germaniae, Cl. PURKINJE observationum eventum discipulorum dissertationibus inauguralibus inseruit, FRAENKELII scilicet: *De penitiori dentium humanorum structura* et RASCHKOWII, cui titulus: *Meletemata circa dentium evolutionem.* Ambae hae dissertationes in Academia Vratislavensi, mense octobris anni 1835 defensae sunt. PURKINJE autem, qui certe primus hisce temporibus structuram tubularem dentium denuo detexit, ignorabat, eadem jam diu ante a LEEUWENHOECKIO reperta fuisse. Eodem tempore fere, ignorans inventa Cl. PURKINJE, RETZIUS, Professor Holmiensis eximius, structuram tubularem dentium detexit et suas observationes cum Academia regia scientiarum Holmiensi communicavit, in cujus actis editae sunt anno 1836; sequenti anno hac de prodiit commentatio germanice versa (1). Similem eventum habuerunt observationes Cl. OWEN, Professoris Londinensis, circa dentes generum fossilium Megatherii, Megalonygis, Mylodontis et Toxodontis primum institutae (2). Dein dentium etiam Hominis et animalium diversorum generum perscrutatus est naturam et hinc elementa satis copiosa collegit tractatui in quo speciatim agitur de structura dentium, quum anno 1837 certior fieret observationum Cll. PURKINJE et RETZII. Hac re autem non absterritus operam navavit investigandae structurae dentium in diversis classibus animalium, cujus eventa originem praebuerunt operi egregio sub titulo: *Odontography or a Treatise of the comparative anatomy of the Teeth.*

Recentiores tres in dentibus notarunt substantias: *substantiam dentis proprie sic dictam*, *substantiam vitream* atque *ostoideam.* MALPIGHIUS (3) primus videtur descripsisse tres has substantias; primam vocavit *osseam*, alteram *filamentosam*, tertiam *tartaream.* Sed quamquam nonnulli illi tribuant honorem inventionis fabricae tubularis in substantia propria dentis, tamen quicumque examinabit laudatos locos MALPIGHII, videbit eum numquam

(1) Inserta in MÜLLER's Archiv. 1837, pag. 486.

(2) Odontography. Introduction pag. XIV.

(3) De anat. plant. Idea. pag. 19 et Opera Posthuma pag. 53. Edit. Lond.

observasse tubulos, sed tantum vidisse dentem ex fibrosis et quasi tendinosis capillamentis in modum retis implicitis constare.

Ordinis ratio postulat, ut primo loco agamus de *substantia propria dentis* (1) quae ad interiorem partem substantiae vitreae et in radice invenitur. Etiam vocatur Ebur, Dentinum (Owen). Haec revera habet structuram tubularem, uti jam Leeuwenhoeckius observavit. Tubuli decurrunt e dentis cavitate ad peripheriam; sibi invicem quasi adpositi, videntur paralleliter decurrere. Uti et Leeuwenhoeckius (quod ex ejus delineatione patet) et Purkinje observarunt, tubuli in corona plurimi perpendiculares, ad margines coronae magis transversales et qui propius versus radicem inveniuntur oblique diriguntur; in nonnullis radicibus inferiores rursus transversaliter sunt dispositi. Ad cuspides tantum et ad initium tertiae infimae partis radicis tubuli recta decurrunt. Ceteroquin ter vel quater incurvantur, ita ut in priori casu, ubi litterae graecae ζ ad instar decurrunt, curvatura media cornua sursum vel introrsum vertat et extremitates cornua dirigant deorsum vel extrorsum (2).

(*b*) Cum hae curvaturae, quae auctori nostro cognitae fuisse videantur, in alterutro latere quamdam symmetriam servent et in corona dentis bene conformati ad se invicem appropinquent, sequitur curvaturas medias divergere, quum externae convergant; in corona ubi transeunt tubuli ad oppositum marginem recta decurrunt.

(*c*) Praeter has curvaturas, quas Owen (3) vocat primarias, praesertim in vetustioribus dentibus ad tubulos etiam aliae tam leviores quam fortiores curvaturae inveniuntur, a Cl. Owen secundariae nuncupatae, quae in serie continuorum tubulorum sibi invicem respóndent et in spatio duodecimae partis pollicis numero 200 adsunt. Hae curvaturae magnam partem illas concentricas strias constituunt, quae ferme parallelae cum interiori superficie dentis dispositae sunt et de quibus Leeuwen-

(1) Purkinje in Diss. Fraenkelii pag. 10, Retzius in Müller's Archiv 1837 pag. 487 et J. Müller Phys. I. pag. 386.
(2) Retzius l.l. pag. 491 seqq.
(3) l.l. pag. XVI.

HOECKIUS observavit, eas non produci circumeuntibus tubulis (1).

(*d*) Jam LEEUWENHOECKIUS conatus est indagare, quomodo fieri posset, ut tubuli qui paralleliter decurrere viderentur tam diversum spatium versus internam cavitatem et ad externam dentis superficiem occupare possent. Frustra autem quaerebat vestigium ramificationis in tubulis. PURKINJE (2) primus invenit ex tubulis oriri nonnullos ramulos. Secundum RETZIUM (3) omnes tubuli in ramos dividuntur, qui ad peripheriam siti lumine minori gaudent. Rami tantum dichotomice dividuntur, sive edunt plures ramulos subtiliores, qui denuo in minores transeunt, spatium inter tubulos explentes. In dentibus persistentibus hi ramuli ferme ad extremitates exteriores tubulorum tantum inveniuntur; qui praeterea ex iis prosequuntur ad partem interiorem sunt rariores. Anastomoses inter singulos ramulos non observantur.

(*e*) Latitudinem tubulorum LEEUWENHOECKIUS nimis parvam posuit; si tubuli se invicem tangerent atque igitur totam substantiam dentis componerent, secundum computationem nostri auctoris tubulus latitudinem haberet $\frac{1}{5400}$ P. quod satis veritati congruum esset; sed, uti dein videbimus, inter tubulos singulos, materies posita est, quae secundum RETZIUM triplicem partem efficit crassitudinis tubulorum, e quo sequitur, tubulum tantum crassitiem habiturum $\frac{1}{21600}$ P. quod nequaquam convenit cum calculis recentiorum. Comparatio tubulorum cum barbae pilo magis etiam a veritate discedit. Secundum RETZIUM (4) ab initio tubulorum a pulpa ad finem secundae tertiae partis, videntur habere crassitiem $\frac{1}{5000}$ P.; in medio ultimae tertiae partis imminuuntur quoad crassitiem, donec tandem in cellulas parvas, irregulariter rotundas et dispersas (corpuscula PURKINJE) transeunt. Has cellulas in dente incisivo Equi multo frequentiores observavit (5). Tubulos in Elephante minores invenit LEEUWENHOECKIUS

---

(1) RETZIUS l.l. pag. 493.
(2) FRAENKEL l.l. pag. 11.
(3) l.l. pag. 494.
(4) Ibid.
(5) RETZIUS l.l. pag. 507 et 566.

quam in Homine. Hanc observationem comprobavit Retzius (1), qui latitudinem in Homine duplo majorem et amplius invenit. — Paries cavitatis pulpae secundum Retzium (2) obsessus est compluribus foraminibus maxime confertis quaeque respondent tubulis; hoc jam indicat tubulos, qui ex cavitate dentis prodeunt, cavos esse. Hanc rem etiam Leewenhoeckius videtur observasse, quum saepius dicat, tubulos (pijpjes) ex cavitate dentis initium ducere. Etiam sectione transversali tubulorum Purkinje et Retzius eorum lumina agnoverunt tamquam annulos circumscriptos, a se invicem separatos et alia materie sui generis circumdatos. Annuli a substantia circumdante distinguebantur colore magis obscuro et flavescente. His observationibus, quibus accedunt phaenomena capillaritatis, insuper probatur, tubulos, uti jam nomen indicat, cavos esse. Substantia, quae tubulis continetur, componitur quasi ex glebulis et aliis partibus minutissimis (3). Inter singulos tubulos invenitur substantia homogenea, talis crassitiei, ut secundum Müllerum (4) sexies, secundum Retzium ter diametrum tubulorum occupet.

(*f*) Ad superficiem dentis humani sita est *substantia vitrea* (5). Hujus veram structuram auctor noster non cognovit; putabat compositam esse ex stratis sibi invicem impositis. Cl. Purkinje primus fuit, qui nostris temporibus scientiam notitia formationis et structurae substantiae vitreae ditavit. Componitur ex acubus parvis angulatis, quas secundum Cl. Purkinje prismata quadrangularia, secundum Retzium sexangularia constituunt, crassitiei $\frac{1}{5600}$ P.; haec prismata, lateribus ad se invicem adpressis, perpendiculariter posita sunt supra substantiam propriam dentis. Una extremitas cujuscumque prismatis fixa est in parva depressione superficiei externae substantiae propriae dentis; altera, paullo largior, versus superficiem masticatoriam dentis tendit ea directione, quae optime resistat

---

(1) l.l. pag. 509.
(2) l.l. pag. 496.
(3) Retzius l l. pag. 497.
(4) Köstlin l.l. pag. 225.
(5) Fraenkel l.l. pag. 16, Retzius l.l. pag. 488, 535 seqq. et Müller l.l.

vi externae. In cursu saepius flectuntur, quae flexurae paralleliter decurrunt, partim sibi invicem sunt oppositae, quo aliae acus extremitatibus oblique abscissis incuneantur in spatio vacuo his relicto. — Rugae, quas descripsit LEEUWENHOECKIUS, ei videbantur esse indicia transitus dentis per gingivam; sed auctor noster nondum cognoverat evolutionis modum et hinc non mirandum est, eum de eorum quoque origine non distinctam habuisse notionem. RETZIUS (1) has rugas sive lineas, uti vocat, denuo observavit, praecipue ad partem anteriorem dentium incisivorum. In dente equino fossili perspicue vidit eas produci prismatibus conjunctis in serie zonarum, quarum margo interna substantiae dentis propriae imposita esset atque externa sequentibus prominerct. Recentiorum observationes circa evolutionem dentium docuerunt, substantiam vitream ad cuspides dentium primum deponi; circa hanc depositionem alteram formari seriem prismatum coniformem, circa hanc rursus aliam et sic porro, sed semper ita, ut praecedens in sequentem promineat. Vidimus hac ratione rugarum, quas observavit LEEUWENHOECKIUS, originem facile intelligi. — In statu conformato substantia vitrea continet quantitatem vix distinguendam materiei animalis; in dentibus autem junioribus mollis est et in elementis separari potest (2). In hoc statu nondum maturo, praecipue si tractantur acido hydrochlorico, exhibet structuram e materie animali membranacea, composita e cellulis, quibus singula prismata circumdantur; materies enim terrea in his cellulis typorum ad instar deponitur. Postea autem membrana cellularis ita disparet, ut vix vestigium relinquat in dente conformato; attamen secundum RETZIUM striae transversae, quae circumdant totum quantum vel pro parte singula prismata, indicant eam antea adfuisse.

(*g*) Tertia *substantia* dicitur *ostoidea* (3) (Cementum, Crusta petrosa). LEEUWENHOECKIUS probavit se etiam cog-

---

(1) l.l pag. 537.

(2) RETZIUS l.l. pag. 533 et SCHWANN Mikr. Untersuch. pag. 118.

(3) PURKINJE in Diss. RASCHKOWII pag. 7, 10, RETZIUS l.l. 543 seqq. et MÜLLER. l.l.

novisse hanc substantiam peculiarem, diversam a substantia dentis propria et vitrea. Intrat praecipue compositionem dentium in Ruminantibus et Pachydermatibus. Secundum Cll. Purkinje, Retzium et Müllerum habet structuram osseam; idcirco in ea etiam inveniuntur corpuscula Cl. Purkinje cum canaliculis. In longe plurimis dentibus humanis radice perfecta praeditis, ad collum dentis incipit, ubi substantia vitrea desinit et inde versus radicem dentis sensim sensimque crassitie increscit. In dentibus junioribus, in quibus radix nondum evoluta est, stratum hujus substantiae adeo tenue est, ut in ea dicta corpuscula observare non liceat et tantum videatur esse tenuis membrana. Increscente aetate dentis, quando simul cavitas pulpae imminuitur, substantia ostoidea crassior fit, et ejus canaliculi immediate communicationem habent cum tubulis substantiae dentis propriae. In multis animalibus haec substantia majores monstrat canales, analogas canalibus medullaribus in osse, quae, eo loco, ubi substantia ostoidea cavitatem pulpae claudit, apertae sunt, ut transitum praebeant vasis et nervis pulpae. In substantia autem ostoidea extra gingivas posita, hae canales nullum sanguinem continere videntur.

ADDENDA.

In Epistolis ad societatem regiam Londinensem nomen suum, ut Cl. OWEN litteris certiorem fecit Cl. J. VAN DER HOEVEN, auctor noster etiam scribit ANTONI VAN LEEUWENHOEK, quod differt igitur ab eo, quod delineari curavimus. In nonnullis Epistolis scribit A. LEEUWENHOEK, ut de variis modis, quibus ejus nomen ab aliis fuerit enunciatum, taceamus. De hac varia nominis signandi ratione non est quod miremur, si reputamus temporibus, quibus vivebat LEEUWENHOECKIUS, bonam fidem non ita collabefactam esse, ut lege Francica, qua unius nominis signatio praescribitur, opus esset. Ut alia exempla omittamus, unum memorabo VALCKENAERIUM, qui cum primum scriberet CASPARUS LUDOVICUS, postea scripsit LUDOVICUS CASPARUS (1).

LEEUWENHOECKII vita jam typis excusa, mihi in manus venit opus UFFENBACHII, quod inscribitur: *Merkwürdige Reisen durch Niedersachsen, Holland und Engelland*, quod, cum semel pag. 11 HALLERI auctoritate inductus citassem, dein frustra quaesivi. Cum vero quae refert UFFENBACHIUS majoris sint momenti, quam ut silentio premantur,

(1) J. W. DE CRANE, Bijzonderheden de familie HEMSTERHUIS betreffende, 1827 pag. 125.

non possumus facere, quin hic addamus, quae nobis legentibus memoratu digna viderentur (1).

Narrat se litteris commendatitiis a viro venerando VAN ARCKEL instructum LEEUWENHOECKIUM amicum et benevolum invenisse, cum ceteroquin aditus non tam facile pateret ad eum, qui frequenti visitatione hominum indoctorum et non nisi rei novitate allectorum saepius vexaretur. Filia LEEUWENHOECKII narrabat UFFENBACHIO, patrem cum multa nova et incognita microscopica investigatione primus invenisset per aliquod tempus destitisse ab inventis suis orbi litterato communicandis, quoniam non semel incurrerat in hominum vituperia et irrisionem dicentium, eum sibi visum fuisse observare, quae sine imaginandi vi non observasset. Hanc caussam fuisse suspicamur, cur Epistolarum commercium anno 1702—1712 habere desiverit; post tamen hoc consilium rejecisse videtur, quod testantur Epistolae physiologicae (Sendbrieven) post annum 1712 scriptae.

Auctor refert, LEEUWENHOECKIUM quamvis jam 78 annis major esset, vegetum esse et bona valetudine uti; in primis autem oculorum aciem, quamvis continua intentione usitatam, acerrimam esse; ex quo efficitur, quam aptus tum etiam fuerit ad microscopicas observationes instituendas, cum praesertim nullo artuum tremore eum laborare legamus.

LEEUWENHOECKIUS UFFENBACHIO ostendebat scrinium in quo 300 microscopia servabantur, unde confirmatur quod supra diximus, LEEUWENHOECKIUM ingentem numerum instrumentorum possedisse (Cf. pag. 8). Quod autem dicit LEEUWENHOECKIUM

---

(1) Op. Tom. III. pag. 349-360.

microscopia sua non vendidisse et artem suam evulgare noluisse, ut sic post mortem filiae relinqueretur unde lucrum facere posset, id minus rectum esse arbitramur; nam praeterquam quod LEEUWENHOECKIUS plurima microscopia Societati regiae Londinensi dono dedit (Cf. pag. 6), reliqua demum vendita sunt duobus annis post mortem filiae, quam a° 1745 obiisse cognovimus ex ejus sepulchro in templo sancti HYPPOLYTI Delphis, cum microscopiorum venditio locum habuerit a° 1747 (Cf. pag. 7).

Quod diximus pag. 7 LEEUWENHOECKIUM habuisse microscopia 2 lentibus instructa, confirmatur ab UFFENBACHIO, qui eas lamina separatas esse refert et non differre a lentibus, quibus in microscopiis simplicibus utebatur. Quamvis haec microscopia paullo magis augerent, tamen meliora simplicibus ex judicio LEEUWENHOECKII et UFFENBACHII dici non poterant.

Supra memoravimus LEEUWENHOECKII lentes praeponendas esse guttis vitreis. Hoc loco docemur eum guttas vitreas contemsisse, quamquam decem annorum exercitatione eo pervenisset ut guttas vitreas satis bonas flaret, quae tamen numquam omnino rotundae essent. —

E R R A T A.

Pag. 21	lin.	14	Gronovii	*leg.*	GRONOVII
» 33	»	6	latido	»	latitudo
» 44	»	21	Testitudinis	»	Testudinis

THESES.

I.

Errat PAGET statuens, in quacumque magna classis divisione relationem exsistere inter magnitudinem animalis et corpusculorum sanguinis.

II.

Caussa proxima circulationis in capillaribus solum a corde est petenda.

III.

Male WAGNER: »beim ruhigen Athmen ist wahrscheinlich das Zwerchfall allein thätig."

IV.

Eorum sententia improbanda est, qui statuunt corpuscula a Cl. PURKINJE denominata in ossibus praecipuam esse habendam sedem materiei calcariae.

V.

Recte MÜLLERUS: »Ueberhaupt sind die Bestrebungen den Temperamenten einen bestimmten Körperbau anzuweisen fehlerhaft."

VI.

Phantasiam gravidarum ullam vim exercere in nisum formativum fetus nego.

VII.

Enteritis folliculosa pro caussa febris typhoideae non habenda est.

VIII.

Acarus scabiei est caussa morbi.

IX.

Egregie GULIELMUS CADOGAN, neminem fieri podagricum, nisi qui velit.

X.

Nimis temere SYDENHAMUS pronuntiavit, acutos morbos Deum habere auctorem, sic ut chronicos nos ipsos.

XI.

Ad sanitatem tuendam quae dicuntur prophylactica in genere plus nocent quam prosunt.

XII.

Methodus arithmetica in therapeia non est rejicienda.

XIII.

In formulis praescribendis praevalet usus nominis therapeutici prae nomine chemico.



Antonj Leeuwenhoeck

Fig. 3.

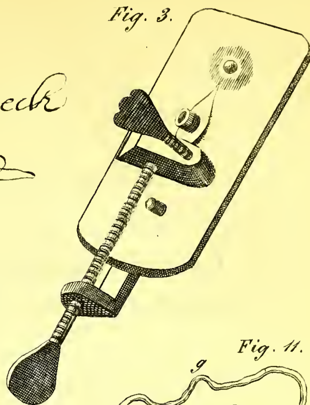


Fig. 1.

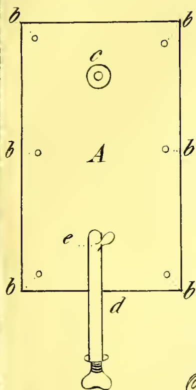


Fig. 2.

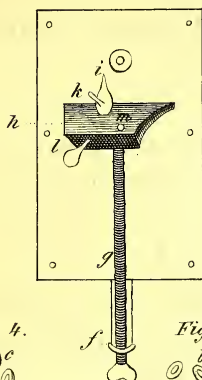


Fig. 11.

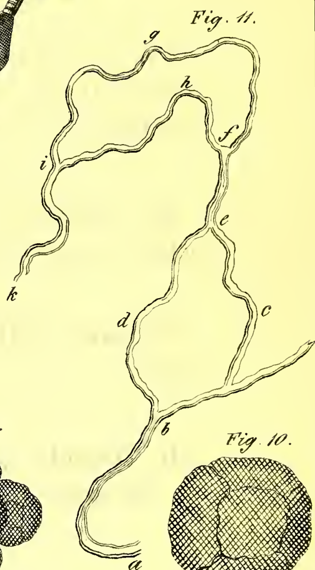


Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.

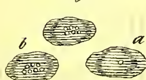


Fig. 8.

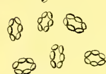


Fig. 9.

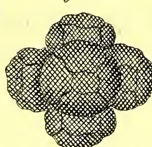


Fig. 10.

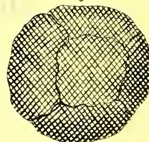


Fig. 12.

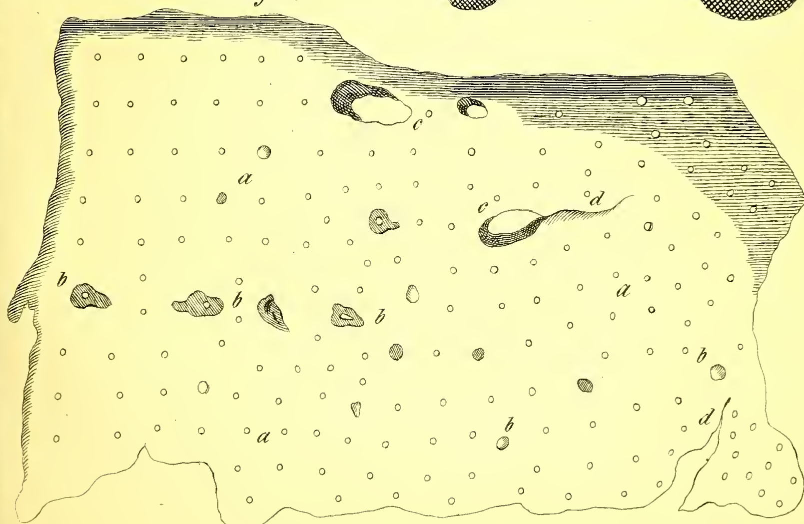


Fig. 2

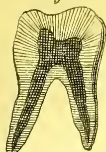


Fig. 3

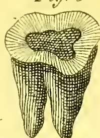


Fig. 5.



Fig. 4.

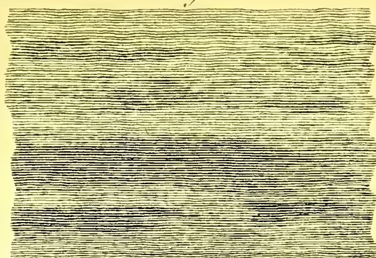


Fig. 1.

A. B. C. D. E. F.